

UN ANATOMISTE DE LA RENAISSANCE LÉONARD DE VINCI

THÈSE

PRÉSENTÉE

à la FACULTE de MÉDECINE et de PHARMACIE de LYON

et soutenue publiquement le 28 Novembre 1955

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Marc IMBERT

Elève de l'Ecole du Service de Santé Militaire

Né le 18 Avril 1929, à GABES (Tunisie)



LYON

BOSC Frères

Imprimeurs-Editeurs

42, quai Gailleton, 42

—
1955

UN ANATOMISTE DE LA RENAISSANCE LÉONARD DE VINCI

THÈSE

PRÉSENTÉE

à la FACULTE de MÉDECINE et de PHARMACIE de LYON

et soutenue publiquement le 28 Novembre 1955

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Marc IMBERT

Elève de l'Ecole du Service de Santé Militaire

Né le 18 Avril 1929, à GABES (Tunisie)



LYON

BOSC Frères

Imprimeurs-Éditeurs

42, quai Gailleton, 42

—
1955

Doyen M. HERMANN. | Doyen honoraire M. J. LEPINE.
 Assesseur M. J. GATE.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. NICOLAS, COLLET, CLUZET, BERARD, GUIART, PIERY, CADE, PATEL,
 LEPINE, SAVY, TRILLAT, LERICHE, MOURIQUAND, MAZEL, LEULIER, GARIN.

PROFESSEURS

Clinique médicale A.	MM. FROMENT.
Clinique médicale B.	P. RAVAUULT.
Clinique chirurgicale A.	SANTY.
Clinique chirurgicale B.	WERTHEIMER.
Clinique ophtalmologique.	BONNET.
Clinique urologique.	CIBERT.
Clinique et prophylaxie de la tuberculose.	DUFOURT.
Clinique dermatologique et syphiligraphique.	GATE.
Clinique neuro-psychiatrique et hygiène mentale.	DECHAUME.
Clinique des maladies infectieuses et bactériologie.	SEDALLIAN.
Clinique de chirurgie orthopédique et chirurgie infantile.	GUILLEMINET.
Clinique gynécologique.	POLLOSSON.
Clinique obstétricale.	PIGEAUD.
Clinique stomatologique.	DUCLOS.
Clinique médicale infantile et hygiène du premier âge.	BERNHEIM.
Clinique oto-rhino-laryngologique.	MAYOUX.
Physiologie.	HERMANN.
Anatomie pathologique.	J.-F. MARTIN.
Physique biologique, radiologie et physiothérapie.	PONTHUS.
	(détaché à Beyrouth)
Thérapeutique chirurgicale et chirurgie opératoire.	ROCHET.
Chimie organique et toxicologie.	CHAMBRON.
Pathologie générale et expérimentale.	JOSSERAND.
Hydrologie thérapeutique, climatologie et écologie sociale.	DELORE.
Anatomie.	GABRIELLE.
Pathologie interne.	CROIZAT.
Chimie biologique et médicale.	ENSELME.
Pathologie chirurgicale.	MALLET-GUY.
Histologie.	NOEL.
Pharmacie galénique et matière médicale.	REVOL.
Médecine du travail.	BOURRET.
Thérapeutique.	LEVRAUT.
Hygiène et action sanitaire et sociale.	SOHIER.
Biologie médicale et pharmacodynamie.	JOURDAN.
Botanique et cryptogamie.	NETIEN.
Propédeutique chirurgicale.	BERTRAND.
Chimie analytique pharmaceutique.	BADINAND.
Pharmacie et pharmacologie.	DREVON.
Médecine légale et déontologie.	ROCHE.
Parasitologie et pathologie exotique.	X...



PROFESSEURS TITULAIRES SANS CHAIRE

Obstétrique. M. BANSSILLON. | Physique biologique M. BERGER.

MAITRES DE CONFERENCES - AGREGES

Parasitologie. MM. ROMAN.	Pharmacie galénique	
Parasitologie. COUDERT.	et matière médicale. MM. DORCHE.	
Physiologie. CIER J.-F.	Anatomie. DUROUX.	
Physiologie. CHATONNET	Pharmacie et Pharmacologie	CIER André.
Chimie biologique	Hygiène.	BENAZET.
et médicale CREYSSSEL R.	Anatomie pathologique	FEROLDI.
Bactériologie. BERTOYE A.	Chimie organique	
	et Toxicologie	PERROT L.

AGREGES EN EXERCICE

Pathologie médicale MM. GALY.	Ophtalmologie. MM. PAUFIQUE.
Pathologie médicale GONIN.	Obstétrique. MAGNI N.
Pathologie médicale GUINET.	Obstétrique. MATHIEU J.
Pathologie médicale PONT.	Obstétrique. BURTHIAULT.
Pathologie médicale VIGNON.	Oto-rhino-Laryngologie. GIGNOUX.
Pathologie médicale REVOL.	Dermato-Vénérologie THIERS.
Pathologie médicale TRAEGER.	Urologie PERRIN.
Pathologie chirurgicale MANSUY.	Neuro-Chirurgie. LECUIRE.
Pathologie chirurgicale DARGENT.	Orthopédie MARION Joseph.
Pathologie chirurgicale GUILLET.	Stomatologie FREIDEL.
Pathologie chirurgicale MARION P.	Electro-Radiologie PAPILLON.
Pathologie chirurgicale MICHAUD.	Pédiatrie et Puériculture. FRANÇOIS.
Pathologie chirurgicale JAUBERT.	Thérapeutique BRETTE.
Pathologie chirurgicale de BEAUJEU.	Maladies infectieuses. MONNET.
Pathologie chirurgicale SAUTOT.	

CHARGE DES FONCTIONS D'AGREGE

Médecine légale. M. COLIN.

CHARGES DES FONCTIONS DE MAITRE DE CONFERENCES - AGREGE

Histologie. M. DUMONT Louis. | Physique biologique. M. MORET.

LES EXAMINATEURS DE LA THESE :

**Président : M. GUIART ; Assesseurs : MM. M. ROCHET,
 LATARJET et DUROUX.**

La Faculté de Médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner ni approbation, ni improbation.

A TOUS LES MIENS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR GUIART

Il a bien voulu nous aider sans cesse de ses conseils. Il nous a permis d'accéder à sa bibliothèque personnelle et nous a consacré son érudition et son temps. Qu'il trouve ici avec notre hommage respectueux, l'expression de notre reconnaissance.

A NOS JUGES :

MONSIEUR LE PROFESSEUR ROCHET

Nous avons été très sensible à l'honneur qu'il nous a fait de bien vouloir accepter d'être membre de notre jury. Qu'il veuille agréer l'expression de notre respectueuse gratitude.

MONSIEUR LE DOCTEUR LATARJET

Nous devons à l'intérêt qu'il porte à tout ce qui touche à l'histoire médicale une grande part d'encouragement. Il a bien voulu s'intéresser à notre travail et accepter de le juger. Nous l'en remercions très respectueusement.

MONSIEUR LE DOCTEUR DUROUX

Nous avons trouvé en ses idées et ses conseils l'aide la plus sûre.

En sa culture et son sens artistique nous avons trouvé l'appui le plus précieux. Qu'il soit assuré de nos remerciements et de notre reconnaissance.

A MONSIEUR LE MÉDECIN GÉNÉRAL GIRAUD

Professeur agrégé du Val-de-Grâce

*Directeur de l'Ecole du Service de Santé Militaire
et de l'Hôpital Militaire d'Instruction Desgenettes*

A MONSIEUR LE MÉDECIN CAPITAINE DEBOIS

Spécialiste des Hôpitaux Militaires

Une année durant il a bien
voulu nous conseiller et nous guider.
Qu'il trouve ici l'expression
de notre remerciement.

A NOS MAÎTRES DES HOPITAUX

CIVILS ET MILITAIRES

UN ANATOMISTE DE LA RENAISSANCE :
LEONARD DE VINCI

« Là où il y a amour de l'homme
il y a amour de l'art ».

HIPPOCRATE (*Préceptes*).

I

INTRODUCTION

Il mourut le 2 mai 1519, à l'instant où les hypothèses de Copernic ébranlaient le monde jusque dans sa forme, où la découverte de l'Amérique ouvrait à l'audace des perspectives infinies et où la Renaissance dans le culte de l'homme s'épanouissait.

La légende veut qu'il ait agonisé dans les bras du roi François 1^{er}, mais l'histoire sait qu'il mourut seul, déjà oublié des princes de la terre, simplement pleuré par le jeune Francesco Melzi qu'il avait aimé pour sa beauté et auquel il souhaita confier en dernier gage « pour le remercier des services qu'il lui a rendus dans le passé tous et chacun des livres qu'il possède maintenant (1) ».

Le 2 mai 1519 Léonard de Vinci mourut au Château de Clos-Lucé près d'Amboise.

Son corps et son œuvre furent dispersés aux quatre vents. Tout avait été merveille dans cet homme, mais si unique qu'ait été sa gloire vivante sa destinée posthume est plus étonnante encore.

(1) Testament de Léonard de Vinci daté du 23 avril 1518 et dressé à Amboise par Maître Boreau, notaire.

Après la mort de son maître, Francesco Melzi rentre en Italie. En 1536 Vasari qui le rencontre à Milan nous en laisse relation : « Des dessins d'Anatomie humaine (de Léonard de Vinci) une grande partie est entre les mains de messer Francesco da Melzo qui était du temps de Léonard un très bel enfant, très aimé de lui ».

Les héritiers de Melzi se soucient peu des manuscrits et, quelques années plus tard, le Dr. Orazio Melzi distribue à tout venant esquisses et notes qui avaient été pour son père l'objet de soins précieux.

De ces manuscrits dispersés Pompéo Léoni entreprendra une première collection dont il forme un gros recueil — il comprend 402 feuillets et 1.700 dessins — devenu fameux sous le nom de *Codice Atlantico*, actuellement à la bibliothèque Ambrosienne de Milan. Douze autres volumes collationnés par le comte Galéas Arconati furent partagés, après maints échanges entre la collection du prince Trivulce et l'Institut de France (3).

Enfin l'essentiel de l'œuvre anatomique de Léonard appartient aujourd'hui à la bibliothèque du château royal de Windsor (4). Deux siècles durant, tant en Angleterre qu'en Italie, les manuscrits de Léonard échapperont à la recherche et à l'étude ; passant de main en main, ils ne seront aux yeux des rares érudits qui ont pu feuilleter ces mystérieux cahiers et en déchiffrer l'écriture inversée, que pages incomplètes où amateurs d'art, revendeurs et ignorants ont taillé leur part. Enfin ces derniers n'ont vu et ne pouvaient voir que chimères dans ce fouillis de

(3) En 1880-91 Ravaisson-Mollien le premier a publié à Paris en six volumes (fac-similés, transcription et traduction littéraire française) les manuscrits de la Bibliothèque Nationale et de l'Institut de France.

On doit à l'Académie dei Lincei le *Codice Atlantico* en fac-similé avec transcription.

Beltrami a fait paraître à Milan en 1892 le fac-similé avec transcription du manuscrit de la collection Trivulce.

(4) Soixante cahiers contenant environ 500 dessins en ont été publiés en 1898, à Paris sous le titre de *Feuillets A* et en 1901, à Turin sous le titre de *Feuillets B*, constituant l'édition Piumati et Sabachnikoff.

notes et de projets. On comprend combien furent tardives les éditions de l'œuvre de Léonard devenue accessible seulement alors que les progrès accomplis par les efforts d'une dizaine de générations eurent permis de mesurer la puissance de son génie.

Peu à peu, on publia ses manuscrits, on réexamina ses travaux dont on interpréta dessins et annotations. Un monde est contenu dans ces feuillets hâtivement couverts de croquis et de notes que l'on ne peut lire que dans un miroir ; les uns et les autres, souvent fragmentaires, simples esquisses de vastes développements ou questions demeurées sans réponse n'en paraissent pas moins au lecteur une aube de création.

(5) La deuxième partie des manuscrits de Windsor consistant en 120 fascicules de plus 1.000 dessins a été publiée par Fonahn, Hopstock et Vangensten entre 1901 et 1907.

(6) La première édition à tendance vulgarisatrice des *Carnets de Léonard de Vinci* en langue française a paru en 1942 aux éditions Gallimard dans une traduction de Louise Servicen.

NOTE

Les abréviations suivantes se rapportent aux manuscrits cités :

C. A. : Codice Atlantico.

C. Tr. : Codice Trivulziano.

A, B, etc..., jusqu'à M : Manuscrits A, B, etc..., jusqu'à M de la Bibliothèque de l'Institut de France.

Mss 2037 et 2038 Bib. Nat. : N° 2037 et 2038, manuscrits italiens de la Bibliothèque Nationale.

An. A. et B. : dell' Anatomia Fogli A. et B. Bibliothèque royale de Windsor (édition Piumati et Sabachnikoff).

Q. I à VI : Quaderni d'Anatomia I à VI, Bibliothèque royale de Windsor (édition Fonahn, Hopstock, Vangenstein).

Nous avons, dans la mesure du possible, conservé l'orthographe originale des noms propres, sauf pour ceux de Léonard de Vinci et ses contemporains les plus célèbres dont la tradition légitime le gallicisme.

III

« DE LA CONFIGURATION DE L'HOMME »

Le 2 avril 1489 il écrit (An. B. 42) « J'ai commencé un livre intitulé : De la configuration de l'homme ».

Léonard a trente-sept ans. Après les machines de guerre, les instruments de musique, la fonte du bronze, est-ce un nouveau caprice qui l'attire brusquement vers l'étude de l'Anatomie, une nouvelle passion qui accapare son intérêt et l'éloigne de ses précédentes préoccupations ?

Non, il ne s'aventure pas cette fois dans un domaine inconnu. Toujours il a consacré ses instants de loisir à l'étude de l'Anatomie, déjà il l'a abordée lors de son apprentissage chez Verrochio par une étude sur les proportions du corps. Sculpteurs et peintres ont toujours été à ses yeux dépositaires de la science de l'Homme et comme ses maîtres et ses amis il a coutume de noter presque au jour le jour le fruit de ses observations. Peut-être en interrompit-il la rédaction durant son séjour à la cour de Ludovic Sforza, mais lors de son retour à Florence il reprend l'étude des muscles et des mouvements du corps humain. A l'hôpital de Santa Maria Novella il assiste aux séances de dissection et les pratique lui-même (1).

Peu à peu sa curiosité l'emporte, il se laisse charmer ; c'est une nouvelle fièvre qui naît en lui, nourrie de re-

(1) On pourra lire en An B 10 le long récit que Léonard nous donne des travaux qu'il effectua à cette époque au couvent de Santa Maria Novella.

cherches antérieures. Il a maintenant franchi les limites de l'Anatomie artistique, désormais il recherchera les arcanes secrets du corps humain, se proposant de suivre l'évolution de l'homme de sa création embryologique à sa mort (2). Il veut atteindre l'énigme de la vie même : « Je révèle aux hommes l'origine de la première et peut-être de la deuxième cause de leur existence » — C. A. 151 V. Il espère, il triomphe : « Je veux faire des miracles » (3).

Du prieur de Santa Maria Novella il reçoit l'autorisation de pratiquer certaines dissections, il observe, il reste de longues heures au chevet d'un vieillard jusqu'à l'instant où celui-ci « sans aucun mouvement ni symptôme de malaise quitte doucement cette vie. Je pratiquai l'autopsie pour vérifier les causes d'une si douce mort » — An. B. 10 v. Peu après il pratiquera l'autopsie d'un enfant de deux ans où il trouve que « le cas est exactement à l'opposé de celui du vieillard » et sur la même feuille. il dessine les artères du bras, sinueuses et dilatées, du vieil homme face aux vaisseaux souples de l'enfant. Il disséquera le cadavre d'un nourrisson de quatre mois et celui d'une femme enceinte dont le fœtus est presque à terme.

Dressant plus tard le bilan de son activité il dira avec orgueil que trente dissections lui ont dévoilé les mystères de l'organisme humain. Mais il aspire à plus encore : satisfaire sa curiosité ne l'apaise pas ; il se sait capable d'être un maître grâce au merveilleux pouvoir qu'il détient. « Toi qui veux par des mots révéler la figure de l'homme, bannis cette idée. Il est nécessaire de figurer en même temps que de décrire. » C'est alors qu'il conçoit son projet dont la réalisation demanderait de longues années de travail assidu, d'intérêt exclusif : il envisage d'ordonner ses notes, de les compléter, d'en tirer son livre.

(2) An. B 20 v : « Cet ouvrage devrait commencer par traiter de la conception de l'homme... Ensuite tu indiqueras les dimensions d'un enfant âgé d'un an... Puis décris l'homme adulte ainsi que la femme. »

(3) Cité par Antonina Valentin — *Léonard de Vinci* — Gallimard, 1950, page 367.

Dans son esprit déjà s'en ordonne le plan (4), notes et dessins s'accroissent il croit toucher au but : « J'espère terminer toute cette Anatomie au cours de cet hiver de l'an 1510 » An. A. 17 r. Mais « le variable et changeant » (5) Léonard n'ira pas au bout de son entreprise. Certes il continue à travailler. En 1510 il se lie d'amitié avec le jeune anatomiste Marc-Antonio della Torre, dessine pour lui les planches d'un traité. Hélas, Léonard ne pourra collaborer longtemps à l'enseignement de son ami ; Marc-Antonio meurt en 1511 et le grand artiste poursuivra seul, peut-être de plus en plus mollement, ses expériences et ses recherches.

La générosité et la diversité de ses aspirations se heurtent aux limites de la vie, aux obligations professionnelles, aux soucis quotidiens et le livre restera inachevé, que n'ont arrêté ni avarice, ni négligence, mais seulement le temps (6).

(4) Vid. An. B iv. et An. B 20 v. Chapitre intitulé : « De l'ordre du livre ».

(5) Vasari — *Vie des grands artistes* — Collection « Les portiques », Paris, 1954, page 304.

(6) Q. I 13 v. « Pour ces livres je ne me suis laissé arrêter ni par l'avarice, ni par la négligence, mais seulement par le temps ».

IV

ETAT DE LA SCIENCE ANATOMIQUE AU XV^e SIECLE

Il n'y a pas pour arrêter la progression scientifique de Léonard que le temps ; les méthodes, l'esprit, les résultats mêmes des études anatomiques telles qu'elles sont envisagées à la fin du xv^e siècle sont de plus grands obstacles encore. De l'époque de Gallien à celle de Léonard la recherche anatomique non seulement n'a progressé en rien, mais a plutôt perdu de sa vigueur et de son intérêt.

La littérature médicale du Moyen Age n'offre que peu d'écrits, l'œuvre de Gallien n'est plus connue que par tradition orale et, paradoxe, ne sera réintroduite en Europe que par le détour de la médecine arabe qui, aux heures troubles de l'Occident en a conservé l'esprit dans ses grandes académies. Par l'Espagne la pensée arabe s'étend et gagne l'Italie ; la culture orientale pénètre la cour des Hohenstaufen de Sicile et c'est à un des princes de cette maison (1) qu'il appartiendra de réorganiser les études médicales sur le mode arabe et autour des couvents qui parfois ont pu préserver de l'oubli les traditions anciennes.

(1) L'Empereur Frédéric II promulgue en 1240 un édit qui n'autorise la pratique médicale qu'après quatre années d'études théoriques, une année d'études pratiques et un examen public portant sur les œuvres d'Hippocrate. Il va jusqu'à préconiser l'étude de l'anatomie sur le cadavre comme une partie importante de l'enseignement.

De cette médecine conventuelle naîtront les grandes Universités sur lesquelles le bras de l'Eglise exercera son pouvoir et où la science se cristallisera progressivement dans les formes rigides de la scolastique. Dogmes et conciles du Moyen Age (2) affermiront encore les bornes strictes des modes de pensée : Toute recherche s'arrête aux limites de la religion (3).

L'Université de Salerne est, dès la fin du xiv^e siècle, le centre des études médicales ; on y étudie côte à côte « l'Ars parva » et « les Aphorismes des auteurs grecs. » « le Colliget » d'Averrhoès, « Le Canon » d'Avicenne et « Almanzor » de Rhazès. L'école de Salerne ressuscite la « Civitas Hippocratica » et sa domination s'étendra peu à peu à toute l'Europe. Saliceto à Bologne, Lanfranchi, de Mondeville et Gilles de Corbeil à Paris, Guy de Chauliac à Montpellier en imposeront les doctrines et prépareront cette classe de médecins laïques qui entamera la lutte contre la médecine scolastique. Dans cette vieille école, comme dans celle de la Grèce antique, la Chirurgie joue un rôle extrêmement important. Jusqu'alors l'Anatomie s'enseignait « sicut asserit Galenus » mais à Salerne on pratique presque systématiquement les dissections d'animaux. La série des textes anatomiques publiés par De Renzi dans la collection salernitaine montre que professeurs et élèves, tout soumis qu'ils fussent à l'enseignement galénique, commençaient à saisir l'importance de l'expérience.

Le premier exemple de dissection humaine date environ de 1275 : Guillaume de Saliceto autopsie le neveu du marquis Palaviceno qu'on croyait empoisonné, puis publie la même année quatre volumes d'un précis d'Ana-

(2) Il s'agit du 3^e concile de Latran — 1179 — et, plus particulièrement, des conciles antérieurs de Clermont — 1130 — et de Reims — 1131.

(3) « Une pyramide renversée dont la base est faite des choses de l'esprit et dont l'extrême sommet est constitué par l'homme et la nature, choses transitoires et fugaces », Solmi, 1919.

(Cité par P. Mac Murrish « Leonardo da Vinci the Anatomist », Carnegie Institutions Publications, n° 411, Baltimore, 1930.)

tomie inspiré de très près du manuscrit médiéval de Galien quant au fond et des données arabes quant à la forme, mais où il fait montre d'une expérience pratique dans toutes les indications qu'il propose concernant les incisions à pratiquer et les descriptions premières qu'il donne.

Quelques années plus tard, un anatomiste lombard rapporte l'autopsie qu'il fit des corps de pesteux. En 1302 on ordonne l'autopsie d'un homme empoisonné. Grâce à la vérification anatomo-pathologique la voie, ainsi, est ouverte à de nouveaux progrès.

En 1316 paraît « l'Anatomie » de Mondino di Luzzi qui restera le grand livre d'Anatomie des ^{xiv}^e et ^{xv}^e siècles, tant pour la netteté de sa rédaction, la nouveauté des connaissances que par l'originalité de sa composition dans laquelle les organes sont étudiés suivant l'ordre où ils apparaissent lors de l'autopsie. Pourtant on ne saurait parler d'innovation ; Mondino et ses contemporains : Guido de Vigevano, Benedetti dans son « De Re Medica » se heurtent à trop d'obstacles qui paralysent leurs recherches et dénaturent leurs expériences.

L'ignorance, la foi religieuse, les traditions rendent presque impossible la pratique systématique des autopsies ; le temps même est un obstacle, sous le climat italien les cadavres se décomposent rapidement, les maîtres doivent procéder sans s'interrompre, dans une odeur épouvantable. « Si tu as l'amour de la dissection tu en seras peut-être empêché par le dégoût de ton estomac » Q. II 12. Ainsi, à la fin du ^{xv}^e siècle, l'enseignement n'est-il pas très différent de ce qu'il était à l'apogée de l'ère arabe. La Chirurgie est considérée comme indigne du médecin et dévolue à un personnage subalterne (bourreau, barbier, baigneur) et l'Anatomie n'est l'objet que d'études théoriques. Même dans les grandes Universités les dissections ne sont pratiquées qu'une fois par an, parfois même une fois tous les deux ou trois ans ; elles n'ont lieu qu'à Noël ou pour le Carême et assument les propor-

tions d'un événement mondain auquel assistent étudiants des Facultés et badauds et que président les autorités ecclésiastiques, car l'Eglise pèse de toute son autorité sur les maîtres et les élèves. Elle a d'abord interdit toute manipulation de cadavres ; en 1316 le grand anatomiste Pietro d'Abano est condamné au bûcher. Si la dissection est devenue à l'époque de Léonard officiellement autorisée par une bulle de Sixte IV elle n'en reste pas moins soumise à la censure de l'Inquisition pour qui toute innovation semble hérésie. L'autorité des anciens fait loi. L'œuvre de Mondino, strictement calquée dans son enseignement sur la conception téléologique de l'Anatomie galénique, est texte classique par excellence et tout ce qui en diffère est jugé monstrueux.

Pendant trois siècles on ordonna tyranniquement aux anatomistes d'employer dans leurs leçons le livre de Mondino (4).

Pendant trois siècles et sur l'esprit de Léonard lui-même pèsera l'écrasant souci des notions traditionnelles contre lesquelles pourtant il dresse son mouvement de révolte et son nostalgique désir de perfection.

(4) Mondino di Luzzi (vers 1270-1326) : « L'Anathomia » de Mondino, composée vers l'année 1316 est considérée comme le premier texte d'Anatomie vraiment digne de ce nom.

La nomenclature en est empruntée à l'arabe : mirach pour la paroi abdominale, sifach : péritoine, zirbus : épiploon.

Son livre, conçu comme un guide de dissection, montre qu'il se fonde surtout sur l'anatomie du cadavre ; il est le premier médecin qui approche de la table de dissection et considère comme opportun de vérifier avec la plus grande timidité et le plus grand respect les affirmations de Galien.

ETAT DE L'ILLUSTRATION ANATOMIQUE AU XV^e SIECLE

Pour grand que soit l'intérêt attaché aux notes de Léonard, il est encore inférieur à celui présenté par ses illustrations et qui réside dans l'importance didactique qu'il leur accordait et le témoignage direct qu'elles fournissent de ses observations. Lui-même se sait plus éloquent avec son pinceau qu'avec sa plume : « Ecrivain, par quels mots pourras-tu égaler la perfection de toute l'ordonnance dont le dessin se trouve ici ? » — Q. II. 1 r — et ses carnets sont avant tout une collection de dessins accompagnés de notes et qui, tantôt parfaitement achevés, tantôt à peine esquissés, font de lui le premier, le plus exact et le plus habile des illustrateurs et, comme tel, le créateur de l'Anatomie moderne.

A dire le vrai, au siècle de Léonard, l'illustration anatomique n'existe pas.

Le premier schéma des organes internes que nous possédions est celui du « Fasciculus Medicinæ » de Ketham, publié en 1491 (fig. 1) c'est-à-dire deux ans après que Léonard eut commencé ses études anatomiques. Le conventionnel et le fantastique y rivalisent : Le sujet est accroupi, bras fléchis, mains au niveau des épaules, dans la position hiératique que l'on retrouve dans tous les schémas du corps humain utilisés alors par les astrologues pour établir leurs thèmes astraux. Il est dès lors facile d'affirmer avec Sudhoff que cette figure n'est que l'interprétation anatomique d'un dessin astrologique an-

térieur (1) dont on retrouve chez Ketham toutes les caractéristiques : certaines légendes d'ordre purement zodiacal y apparaissent encore, soulignant la part importante que, tout au long du Moyen Age, l'Astrologie a jouée parallèlement à la médecine. En réalité, il s'agit là d'une figure plus médicale qu'anatomique ; la plupart des légendes y réfèrent à des affections pathologiques : *Ictericia*, *podagra*, *passio iliaca* dont elles désignent le siège. Il ne faut cependant pas négliger le fait que la figure de Ketham, bien qu'essentiellement médicale, sert, à partir de 1493 — date à laquelle le *Fasciculus Medicinae* de Ketham et l'*Anathomia* de Mondino furent réunis en un seul volume — à illustrer « l'*Anathomia* » de Mondino et que Léonard, familier de cet ouvrage, en eut certainement connaissance (2).

C'est dire assez quels progrès le grand artiste fit accomplir à l'illustration anatomique (on pourra comparer avec intérêt la figure de Ketham à celle des organes internes d'après Léonard (fig. 5). C'est pouvoir dire aussi avec l'illustre historien de l'anatomie Léonardienne, Hopstock : « Pour autant que nous le sachions, il n'a pas existé d'exposé anatomique illustré vraiment exact et basé sur l'autopsie et l'examen des cadavres humains avant Léonard de Vinci » (3).

(1) Figure extraite du « Codex Monascensis Germanicus 597 » de la Staatsbibliothek de Munich, portant la date de 1485.

(2) Nous aurions pu aussi bien citer ici les illustrations du livre de Johann Peyligk « Philosophiae Naturalis Compendium » publié à Leipzig en 1499 dont le dernier chapitre est consacré à « *Anathomia totius corporis humanis* » ou encore celles de l'« *Anthropologium* » de Magnus Hundt, toutes contemporaines de l'œuvre de Léonard. Mais le fait que Léonard ait eu, selon toute vraisemblance, la figure de Ketham entre les mains nous a conduit à en faire choix pour mettre en lumière la pauvreté de l'illustration anatomique au ^{xv}e siècle.

(3) H. Hopstock : Leonardo da Vinci, som anatom. Extrait du magazine médical norvégien, n° 12, *Christiania*, 1906.

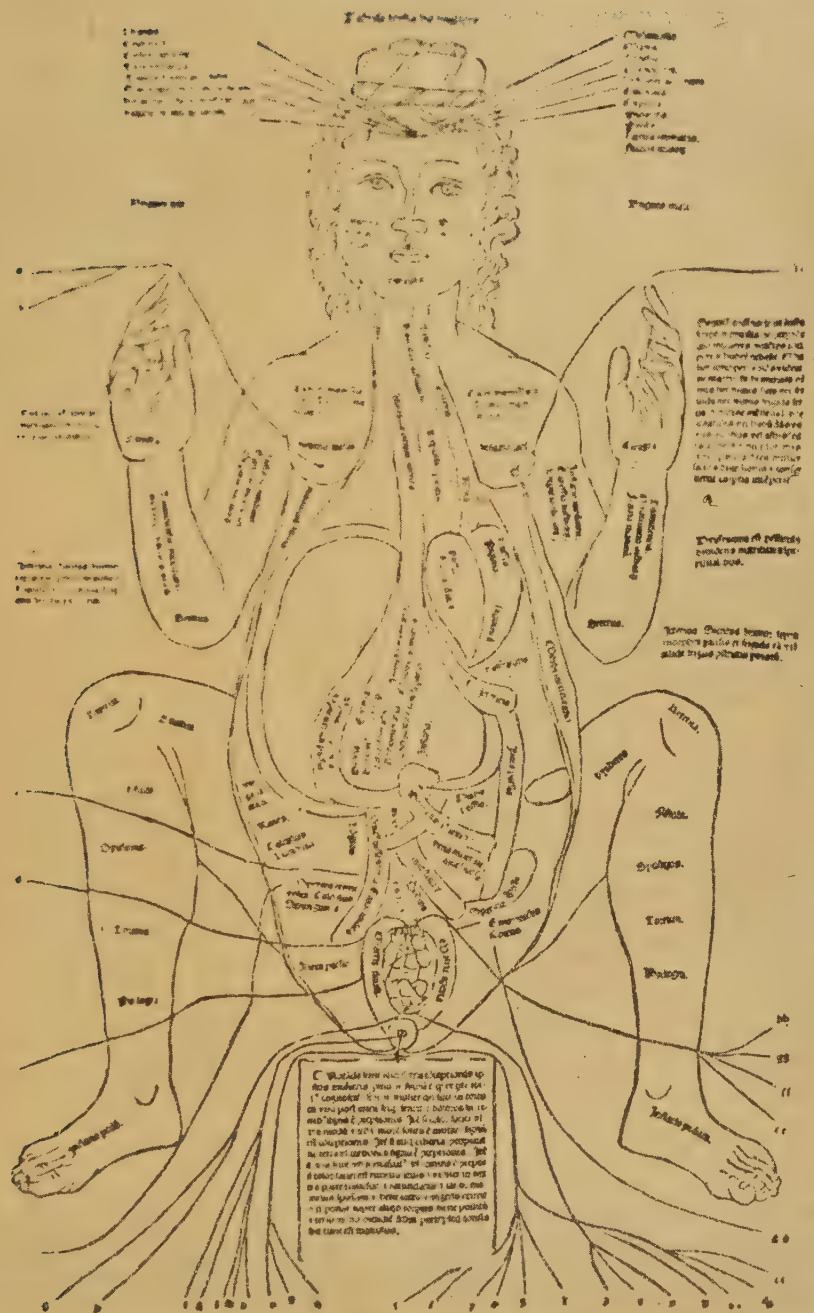


FIG. 1

Figure accroupie du « Fasciculus medicinae » de Ketham (1491)
D'après un fac-similé publié par K. Suihoff et C. Singer - Milan, 1921

SOURCES DE LA CONNAISSANCE ANATOMIQUE

Certes ce serait une erreur que de méconnaître ce que l'œuvre de Léonard doit à la tradition. S'il condamne ceux qui suivent servilement les maîtres antiques « ceux qui étudient les anciens seuls et non les œuvres de la Nature sont des bâtards et non les vrais fils de la Nature, mère de tous les bons auteurs » (C. A.), il n'en dédaigne pas pour autant la leçon de ses prédécesseurs et nombre de ses notes ou de ses dessins prouvent combien les auteurs anciens lui étaient familiers. Les humanistes, sans doute, lui firent grief de ne pas être un lettré, mais il sut leur répliquer : « Je me rends bien compte que je ne suis pas un lettré, mais mon sujet, pour être exposé requiert l'expérience plus que les paroles d'autrui » C. A. 119 va.

Son but est de vérifier par ses observations la leçon de ses maîtres. Leurs opinions que ses recherches vérifient ou infirment transparaissent tout au long de son œuvre. Parfois même il cite leurs noms, précieuses indications qui permettent de faire la part exacte de la leçon et de la découverte personnelle, de mesurer la culture réelle de Léonard et d'en déterminer les origines. Elles évoquent avant tout l'œuvre de ses contemporains et plus particulièrement l'« Anathomia » de Mondino di Luzzi qu'il cite deux fois et pour la critiquer (Feuillets A. 18 et A. 17 r). Elles rappellent l'« Anatomie » de Benedetti, professeur de médecine à Padoue (dont on peut lire une citation sur la couverture du manuscrit F.) et

l'œuvre de Bartholomeo Sacchi dit Pladina « De Honesta Voluptate » (1475).

Il faut admettre aussi que Léonard eut entre les mains le « De Formatione Corporis Humani in utero matris » d'Aegidius Romanus qu'il cite dans le « Codice Atlantico » et, mieux encore, les œuvres du dominicain Albert le Grand dont on note deux phrases (F. I. 130) extraites du traité « De Caëlo et Mundi ».

Quant aux auteurs arabes, les citations que Léonard en fait dans ses Carnets ne suffisent pas à affirmer qu'il ait réellement connu les ouvrages d'Al Kindi (1) ou d'Avicenne les seuls dont le nom apparaisse à plusieurs reprises. Ainsi peut-on lire « Avic (enne) : Les muscles moteurs des orteils sont soixante » (An. A. 18).

Affirmation qu'on chercherait en vain dans le « Canon », mais que l'on peut retrouver citée par Mondino di Luzzi qui, dans son « Anathomia », l'attribue au maître arabe ; ce qui laisse à penser que Léonard n'a connu les théories d'Avicenne qu'à travers le traité de l'anatomiste bolonais.

En ce qui concerne Al Kindi ne trouvons-nous pas dans les carnets cette phrase : « Le proportionne d'Alchينو con le considerationi del Marliano » qui montre assez que Léonard connaissait essentiellement les œuvres du sage arabe par le commentaire manuscrit qu'en avait fait G. Marliani (Solmi, 1919).

Moins importante enfin, mais peut-être plus exacte est la connaissance que Léonard possède des auteurs classiques : Galien plus particulièrement et son « De Usu Partium ». Aristote, Hippocrate, Plin et Celse (2) sont cités, mais combien rapidement ! Aristote est mentionné à plusieurs reprises, mais aucune de ces citations n'a de rapport direct avec les traités anatomiques du philoso-

(1) Un des écrivains arabes dont le savoir fut le plus encyclopédique, il écrivit en particulier des traités de géométrie et d'optique auxquels Léonard s'intéressa tout particulièrement.

(2) Médecin du siècle d'Auguste, disciple d'Hippocrate, qui mérita par la pureté de son style le nom de « Cicéron de la Médecine ».

phe. Une longue citation d'Hippocrate (F. 3) est sujette à caution : On s'est en effet demandé si elle s'apparente aux traités « De Semine » et « De Morbo Sacro », puisque ceux-ci ne devaient être publiés qu'en 1525. Faut-il alors admettre que Léonard ait eu accès aux manuscrits grecs et qu'il ait été capable de les déchiffrer ? Nous en sommes toujours aux hypothèses. On suppose néanmoins que c'est à la fréquentation de Mondino que Léonard doit la plus grande part de sa connaissance des textes grecs. C'est à « l'Anathomia » de Mondino qu'il doit sa culture galénique et l'utilisation, propre à son époque, d'une nomenclature anatomique d'origine arabe. Les termes qu'il emploie sont ceux de la traduction latine d'Avicenne (*sifach* : péritoine, *méri* : œsophage, *mirach* : abdomen) ou plus exactement ceux de Mondino : C'est ainsi que, chez Avicenne, *venae soporariae* signifie veines jugulaires pour lesquelles on trouve chez Léonard comme chez Mondino *venae apoplecticae* ; de façon similaire, *alcatim* : vertèbres lombaires chez Avicenne est l'équivalent de pelvis chez Léonard aussi bien que chez Mondino.

Ceci montre assez que Léonard ne connaît Avicenne que par l'entremise de Mondino.

Comme Mondino, Léonard use non seulement de mots arabes mais, fréquemment, de leurs équivalents latins (*sylovestris* et *domestica* pour interne et externe...) et parfois même de mots grecs d'abord arabisés puis latinisés (ainsi : *adorti* vient de l'arabe *awurti* qui vient lui-même du grec *aorta*) (3).

Donc c'est toujours à l'œuvre de Mondino qu'il convient de rapporter celle de Léonard : d'abord parce que l'œuvre du savant bolonais, nous l'avons vu, est caractéristique de son siècle, ensuite parce que, bien que de tradition galénique, elle est dans le temps, fort proche de celle de

(3) Nous devons la documentation sémantique de ce chapitre au remarquable ouvrage de J. Playfair Mc Murrich, professeur d'Anatomie à l'Université de Toronto, op. cit. chap. III.

Léonard, enfin, parce qu'elle exerça une indiscutable influence sur l'esprit et la lettre du grand auteur florentin dont tout l'œuvre allait en porter l'empreinte, soit qu'il s'efforçât d'en vérifier les dogmes, soit que les exigences de sa raison le contraignissent à s'y opposer.

VII

LES METHODES ANATOMIQUES DE LEONARD DE VINCI

A la fin du xv^e siècle, nous l'avons dit, les dissections sont devenues courantes. Les anatomistes ont définitivement abandonné les dissections d'animaux et s'intéressent maintenant au corps humain. Ils travaillent sur des cadavres frais ou momifiés et très rapidement la technique opératoire a fait de sensibles progrès. Déjà Mondino en a fixé les lignes essentielles : « Disséquer les différentes régions les unes après les autres, après la préparation soigneuse et successive de chaque partie » (1). L'« *Anathomia* » même est conçue comme un manuel de dissection où il donne de très précises indications sur les méthodes d'accès aux organes du thorax et de l'abdomen, où il propose, quoique de façon fort incomplète, une technique d'ouverture et d'examen de la boîte crânienne.

Après lui, d'autres anatomistes vont adopter sa manière et la compléter par de nouvelles méthodes plus précises :

— Guy de Chauliac propose pour l'étude des os, des cartilages et des articulations la dessication.

— Berengario note que l'union des nerfs et de la moelle épinière s'observe avec plus de facilité sur les corps qui ont macéré dans l'eau chaude.

(1) Cité par A. Castiglioni, *Histoire de la Médecine* : les derniers siècles du Moyen Âge, Paris, Payot, 1931, p. 284.

Méthodes naïves, mais qui n'en montrent pas moins le souci et l'intérêt apportés à la dissection même.

Là pourtant s'arrêtent les progrès accomplis. Ils ne savent pas aller au-delà. Tant est forte sur eux l'influence de Galien que leurs yeux mêmes les trompent (2).

Ni dans l'esprit ni dans la manière la dissection ne correspond à l'idée moderne que nous en avons. Elle se pratiquait de la façon suivante : Le maître du haut de sa chaire lisait et commentait le texte classique tandis qu'un assistant disséquait et désignait au public à l'aide d'une baguette et au fur et à mesure les parties dont il était question dans le texte. Lorsque le maître se rendait compte qu'il était impossible de mettre en accord la réalité des faits et les affirmations de Galien, il se plaisait à supposer et à affirmer que le texte galénique avait été modifié par les traducteurs ou les copistes. Car pour lui la dissection ne conduisait pas à de nouvelles découvertes, elle illustrait simplement un texte. Inlassablement l'anatomiste du ^{xv}^e siècle répétait la leçon de Galien (figure 2).

Léonard poursuit de tout autres fins. Sans doute au début de ses travaux chercha-t-il simplement à vérifier la leçon des Anciens : Chronologiquement, la première partie de ses Carnets est encore toute baignée de souvenirs galéniques. Parmi ses premiers dessins plusieurs ne sont que la mise au point schématique d'idées chères à la tradition et dont il ne songe pas, à l'époque, à contrôler la véracité ; mais, très vite, il donnera à l'expérience la première place : « L'expérience ne trompe jamais, seuls vos jugements errent... » — C. A. 154 rb.

Plus ses recherches avancent, plus son esprit incline vers la sévérité d'une méthode presque mathématique : « Aucune investigation humaine ne peut prétendre au

(2) Au ^{xvi}^e siècle, au moment où les découvertes de Vésale révéleront le véritable aspect de l'anatomie humaine, la confiance dans l'infailibilité des Anciens est si forte que les Galénistes, loin de penser à une possible erreur de leur maître, conclueront à des changements survenus au cours des siècles dans la structure du corps humain.

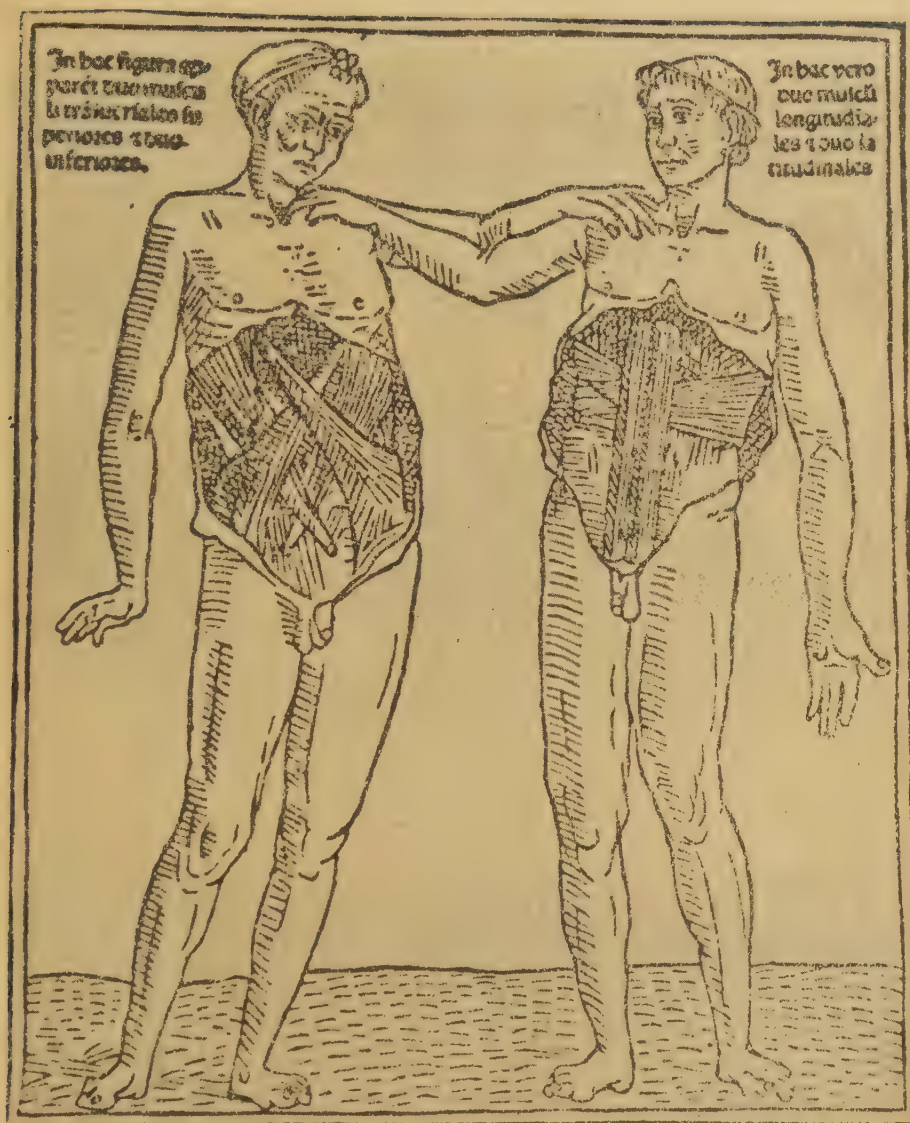


FIG. 2

Les muscles abdominaux

Figure extraite du « Conciliator differentiarum »
de Pietro d'Abano (1496)

D'après Suihoff - Archiv., Vol 3, Pl. 2 - 1910

nom de science réelle si elle ne se fonde sur une méthode mathématique » — *Traité de la Peinture*, 9 —. Cette rigueur seule peut conduire ses recherches à leur point suprême : le Livre.

Car il ne veut pas uniquement découvrir, il veut comprendre, il veut ordonner et recomposer chacune de ses découvertes pour mieux en pénétrer la mécanique et mieux en saisir l'ordonnance. Analyse et synthèse, expérience et contre-expérience, chères au xix^e siècle, sont déjà les critères par lesquels il épure ses recherches.

Ses moyens d'investigation sont ceux de son époque. Comme ses contemporains et quoiqu'il n'approuve guère ces procédés, macérations, dessications, momifications lui sont familières : « Si tu dissèques ces corps dans l'eau courante ou l'eau de chaux, je te rappelle qu'il devient impossible de retrouver dans quel muscle les nerfs sont distribués » (Q. I. 2 r). Inspirée de celle de Mondino, sa technique opératoire est presque parfaite : Coupe complète, du vertex aux pieds, dissection jusqu'à l'os en évitant les hémorragies, étude complète des os jusqu'aux articulations et à l'intérieur, avec coupes transversales et longitudinales (3).

C'est ainsi que pour chaque organe il a prévu un plan de dissection propre : « La première démonstration sur la main sera sur les os. La deuxième sur les ligaments et les différentes sortes de tendons qui les réunissent. La troisième sur les muscles qui partent de ces os. La quatrième sur la première série de tendons qui sont posés sur ces muscles et qui transmettent le mouvement jusqu'au bout des doigts. La cinquième montrera la deuxième série de tendons qui font bouger tous les doigts et qui aboutissent à l'avant dernier os des doigts. La sixième montre les nerfs qui confèrent de la sensibilité aux doigts. La septième montre les veines et les artères qui

(3) D'après Holl cité par E. Janni dans le journal *Il Giardino di Esculapio*, Florence, 1939.

nourrissent les doigts et les animent. La huitième et dernière sera la main couverte de peau. Tu feras une main de vieillard, une main d'homme adulte et une main d'enfant et, pour chacune, tu donneras les mesures de longueur, épaisseur et largeur de chacune de ses parties »

An. A. 10 v.

Chaque élément : os, muscle, tendon fait l'objet d'une étude particulière. A l'inverse de Mondino, il ne décrit pas les divers organes dans l'ordre où ils apparaissent lors de la dissection, mais il les isole, les différencie ; il les désolidarise en quelque sorte du corps humain et leur donne une forme et une individualité propre. Pour mieux en définir formes et contours, il se met en quête de techniques électives propres à en faciliter la description.

Holl, en 1905, analysant certains dessins, a suggéré que Léonard avait pu, pour étudier les vaisseaux, utiliser les premières injections solides. Hypothèse discutable mais que renforce pourtant le fait que Léonard a déjà employé pour mieux en déterminer le volume, les injections de cire dans les ventricules cérébraux (Q. V 7).

Pour l'étude de l'œil il propose « pour en préserver les humeurs de placer l'œil entier dans une gangue de blanc d'œuf, de le faire bouillir et se solidifier et de couper le globe et son enveloppe transversalement pour qu'aucune partie de la portion médiane ne puisse s'écouler au dehors » K. 119 r. Ce qui semble une anticipation sur la méthode de Calberla consistant à préparer par l'albumine les sections microscopiques des tissus oculaires.

Par tous les procédés originaux qu'il a mis au point il s'efforce de découvrir avec plus d'exactitude non seulement l'aspect des organes, mais encore leur topographie, leurs rapports et leurs fonctions.

Il pratiquera les premières coupes anatomiques (figure 3) : en Q. V. 20 on peut voir un dessin représentant un membre inférieur où trois coupes au niveau de la cuisse et quatre à celui de la jambe ont été pratiquées.

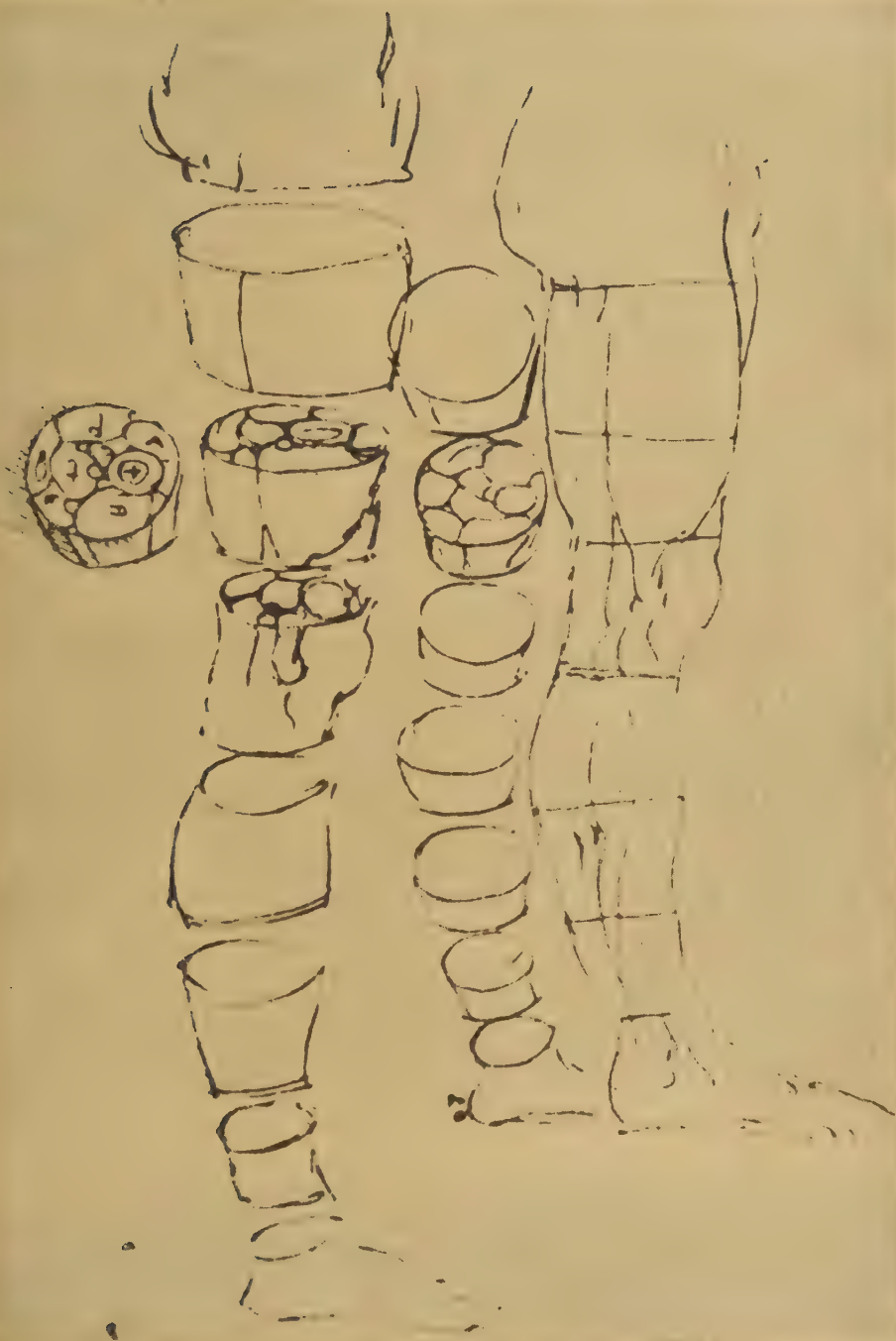


FIG. 3
Coupes transversales du membre inférieur. - Qv. 20

Enfin sur la même page un rapide schéma montre la partie supérieure de la coupe de la cuisse dans sa portion moyenne sous les lettres : d : le fémur, a et e : les muscles vaste externe et vaste interne, b et c : les deux portions du biceps.

Les rapports des muscles entre eux ont très tôt retenu l'attention de Léonard : pour mieux en apprécier les détails, il s'efforce de réaliser des maquettes où les masses musculaires seront représentées par des fils : « Figure les muscles au moyen de fils qui serviront à indiquer leur emplacement » — An. A. 4 v.

Passionné de problèmes mécaniques, il entreprend, pour mieux étudier la circulation sanguine au niveau des valvules sigmoïdes, la construction d'une forme de plâtre moulée sur l'aorte du bœuf où des membranes de toile symbolisent les valvules (4). Dans le même ordre d'idée, il fait usage d'une autre méthode adaptée de ce qu'il a pu observer en Toscane chez les fermiers lors de l'abatage des porcs : « On lui fend, du même coup direct de perçoir, le côté droit et le cœur. Et si le cœur est percé dans l'instant où il s'est dilaté, il se contracte aussitôt en expulsant le sang, et entraîne vers son sommet la blessure ainsi que la pointe du perçoir ; ensuite, en se dilatant, il refoule cette blessure vers sa base et la partie du perçoir restée dehors suit une impulsion inverse de celle de la partie qui est dedans dont le mouvement s'accorde au mouvement du cœur » — Q. I 6 r — (5).

Il ne va pas borner là le champ de ses recherches. Pour lui, comme pour ses contemporains, le domaine entier des fonctions est d'ordre anatomique et sa curiosité a vite fait d'établir de nouveaux thèmes expérimentaux

(4) Voir Q. II, 12 et Q. IV, II r.

(5) Van Leersum fait l'historique de cette méthode, montrant qu'elle est à l'origine des expériences de Schiff sur l'action des nerfs du cœur, que c'est grâce à elle que Wagner en 1854 a pu déterminer l'intensité de la contraction cardiaque et que, plus récemment (1891), elle inspira Berry-Haycroft dans sa construction du cardiographe.

où il veut saisir les principes mêmes de la vie de l'homme.

Dans ses travaux sur la vision, Léonard étudiera l'effet de l'illumination soudaine et le phénomène de la chambre noire (C. A. 135 v, b).

Une seule note enfin, pourtant brève et incomplète, portant pour titre « Étude expérimentale de la moelle épinière de la grenouille » ne reflète-t-elle pas tout ce qui fait la nouveauté de la méthode léonardienne : « La grenouille continue de vivre quelques heures encore après que lui ont été enlevés sa tête, son cœur et tous ses boyaux. Piques-tu sa moelle épinière, elle se convulse instantanément — Q. V 21 r. La grenouille meurt instantanément aussitôt qu'est détruite sa moelle épinière » — Q. V 21 v.

Ce raisonnement, aujourd'hui si banal, n'est-il pas admirable par sa rigueur et sa simplicité même chez un contemporain des grands procès de sorcellerie et de la recherche de la pierre philosophale ? : Léonard expérimente : « En viens-tu à piquer sa moelle épinière, elle se convulse instantanément ». Il conclut : dans la moelle épinière semble donc se trouver le foyer de ces convulsions. Puis il contre-expérimente : si sa conclusion s'avère, la destruction de la moelle épinière doit entraîner la disparition de ces mouvements « et la grenouille meurt instantanément » (6).

Cet exemple parmi tant d'autres ne suffit-il pas à prouver combien Léonard a approché les problèmes anatomiques avec ingéniosité et maîtrise ? Il observe chaque partie du corps d'un d'œil neuf, s'efforçant toujours davantage d'en pénétrer le secret.

(6) La destruction de la moelle épinière impliquant la destruction des centres réflexes, l'animal demeure flasque et inerte, mort en apparence, car si Léonard avait varié les circonstances de son expérience ou l'avait poursuivie, peut-être se serait-il aperçu que le cœur continuait à battre et que les muscles se contractaient si les nerfs en étaient excités.

Connaître chaque point avec précision est pour lui la première et la plus indispensable des démarches. Dès l'instant où les définitions sont précises, les théorèmes s'enchaînent avec facilité « Travaillez dans le sens mathématique et ne construisez rien sans fondation » — Q. I 7.

Des éléments, il sera facile à Léonard de déduire rapports et fonctions, d'ordonner l'architecture et de connaître l'intime mécanique du corps humain, de cette étrange planète, ce « microcosme » dont il poursuit l'exploration. Car son propos est la recherche de l'Homme dont il veut, comme Ptolémée a bâti l'univers astral, bâtir l'univers anatomique.

« La Cosmographie du microcosme (minor mondo) te sera révélée selon l'ordre qu'observa Ptolémée dans sa Cosmographie. Aussi, je diviserai les membres comme il a fait pour sa division en provinces ; et je définirai les fonctions des parties de chaque côté, plaçant sous tes yeux la représentation de toute figure et puissance de l'homme et le mouvement local qui anime ses parties.

« Et plutôt à notre Créateur que je fusse capable de révéler la nature de l'homme comme je décris sa figure » (L'Ordre du Livre. Q. I. 2 r).

VIII

ELEMENTS

« Je diviserai les membres ».

Ainsi, selon le plan de Léonard, commence « l'étude de la nature de l'homme ». Son dessein est celui d'une sorte d'horloger supérieur détachant les uns des autres les rouages successifs de la mécanique humaine pour mieux en saisir le sens. Son activité s'étendra à toutes les parties du corps et touchera, avec le même bonheur, aux différents systèmes organiques.

L'état complet des connaissances de Léonard en matière d'Anatomie ayant été dressé récemment dans le livre du Dr. Mc Murrich (1) il nous a semblé inutile de reprendre ici cette nomenclature. Nous avons préféré, suivant en cela Hopstock et Janni, ne mettre ici en lumière que celles des notions anatomiques de Léonard qui soulignent l'étendue de ses recherches, la vigueur de sa pensée et l'originalité de ses découvertes.

On voit au nombre de ses croquis qu'il n'ignorait rien de la structure du squelette : de la substance osseuse, il connaît la part spongieuse et la part compacte ; il a noté les mesures de presque tous les os qu'il a « disjoints » les uns des autres ; peut être ainsi a-t-il pu apercevoir certaines de ces tubérosités osseuses dont le rôle l'intrigue : « J'estime qu'elles servent d'attache au muscle qui soulève l'os et je me rends compte qu'il faudra que j'étudie

(1) Op. cit.

l'utilité spéciale des tubérosités de chaque os ». Peut-être a-t-il pu parvenir ainsi à l'os sésamoïde du gros orteil que nul n'avait décrit avant lui. Enfin il faut signaler l'admirable qualité de ses dessins (An. A. I v) où paraît aussi, pour la première fois de façon claire et juste la position réciproque des os du bras pendant la pronation et la supination.

Pour la colonne vertébrale, sa technique est la même : étudier « les vertèbres réunies puis séparées » (An. A. 8 v). Ainsi donne-t-il une représentation parfaitement fidèle de l'atlas et de l'axis et peut-il, à l'inverse des anatomistes médiévaux qui n'en dénombrent que trois, compter cinq vertèbres sacrées.

S'il a été le premier observateur exact de la colonne vertébrale et du thorax, il mérite non moins d'admiration pour le rapport si précis qu'il fait sur la morphologie du crâne (An. B. 40 v). On y voit que nul avant lui n'avait étudié aussi scrupuleusement cette partie du squelette et qu'il est le seul à l'avoir, en huit magnifiques dessins, représentée de façon si nouvelle en tous points (2). On reconnaît les cavités du nez, les sinus frontaux et maxillaires (3), le canal lacrymal, les dents fixées dans le maxillaire supérieur et même les vaisseaux qui « s'enfoncent dans le crâne sur la moitié de leur épaisseur et dont l'autre moitié est cachée dans les membranes qui couvrent le cerveau » (An. B. 41 v).

Léonard, peintre qui n'ignore rien du jeu des muscles, a consacré une grande partie de ses dessins aux organes actifs du mouvement, mais n'en a pas laissé de description systématique semblable à celles que nous avons accoutumé de rencontrer dans les textes modernes. Il lui

(2) Léonard pour ses dessins plaçait un cube sous l'arrière du crâne, obtenant ainsi une position correspondant exactement à celle dite « plan horizontal allemand » qui fut définie aux Congrès craniométriques de Munich et Berlin dans la deuxième moitié du xix^e siècle comme la meilleure position du crâne quand il s'agit de le dessiner.

(3) Les sinus maxillaires furent décrits pour la première fois après Léonard, en 1651 par Highmore qui les nomma antres.

suffit lorsqu'il doit citer un muscle de le désigner par une lettre et de renvoyer à un rapide schéma plutôt que de décrire, car l'action des muscles seule, capte son attention, non leur morphologie. Ses rares descriptions portent sur les muscles de la face : zygomatiques, pyramidal du nez, releveur supérieur des lèvres, buccinateur auxquels il donne parfois des noms figurés : frontal : muscle de la douleur, sourcilier : muscle de la colère. Des muscles du corps, il ne décrira avec précision, quoique de façon encore erronée, que le sterno-cleïdo-mastoïdien et le trapèze, ne consacrant que quelques phrases aux muscles des membres car, la part noble de l'Anatomie portant sur les « trois ventres » : Abdomen, thorax, tête, négligeait à cette époque la morphologie des membres.

Des vaisseaux, Léonard a effectué des dissections spéciales « pour avoir une connaissance vraie et complète (des vaisseaux), « j'ai disséqué plus de dix cadavres humains dont j'ai détruit les autres parties et ôté les particules de la chair qui couvre les artères sans les faire saigner sauf l'hémorragie imperceptible des vaisseaux capillaires (vene capillari) » . . . Q.I 13 v. Mais, là non plus l'anatomiste ne décrit pas systématiquement, il présente les vaisseaux sanguins dans leur ensemble (4), accumulant les dessins, créant une sorte d'atlas de la circulation. On peut y observer d'excellents dessins des coronaires et plus particulièrement de la grande veine coronaire (vena nera) qui s'enroule autour du cœur dans le sillon inter-auriculo-ventriculaire, ainsi que de plusieurs branches de la carotide.

Cependant cette étude des vaisseaux est un travail de jeunesse et on y retrouve, avec un certain intérêt d'ailleurs, la marque de l'esprit traditionnel : tels cette artère splénique transportant directement la bile noire du foie à la rate, ou ces schémas d'artère hypogastrique

(4) Il représente les veines plutôt que les artères sans doute parce que plus faciles à observer.

qu'accompagnent sur tout leur trajet des veines purement imaginaires, mais expression du classique « toute artère est accompagnée d'une veine ». Enfin parfois son inexpérience se fait jour : Il représente chez l'adulte la veine ombilicale qu'il a pu observer sur un fœtus de mammifère.

Ces erreurs n'enlèvent rien toutefois à la grande habileté avec laquelle l'artiste a su disséquer les vaisseaux. Ses reproductions des vaisseaux du cou, de la peau du bras, de la poitrine, du ventre sont si élégants, jetés sur le papier d'une main si ferme, qu'on peut penser avec Holl qu'il avait dû, sur le cadavre, les injecter d'une substance solide pour les rendre plus nets.

Le cœur et sa mécanique exercent par contre un irrésistible attrait sur l'esprit de Léonard. Le soin qu'il apporte à l'étude de la morphologie cardiaque n'est que la traduction de l'intérêt qu'il accorde aux problèmes mécaniques que pose le fonctionnement de « la machine admirable inventée par le Maître suprême ». Léonard pratique ses recherches sur les cœurs d'animaux qu'il décrit en place, isolés et dont il fait apparaître la structure interne par des sections longitudinales ou transversales.

Ses premiers travaux le montrent fidèle disciple d'Avicenne, ignorant, comme le prouvent ses dessins, l'existence des oreillettes, simple dilatation, croit-il, de la partie terminale de la veine cave et de la veine pulmonaire (Q. V, I — Q. IV, 7 et surtout Q. III, 10 v) : la veine cave débouche directement dans le ventricule droit et la veine pulmonaire dans le ventricule gauche. Le temps et les expériences vont modifier ses vues : Il représente alors les oreillettes comme des cavités sphériques, situées à la base des ventricules et communiquant avec eux par de véritables orifices auriculo-ventriculaires. Plus tard ces parties gagneront encore en importance et Léonard écrit que le cœur est composé de quatre ventricules (Q. II, 17 v) dont les deux supérieurs sont considérés comme en dehors de la substance cardiaque elle-

même et comprennent les oreillettes et ce que nous appelons maintenant les atria. Ces ventricules supérieurs ou « orrechi » comportent des parois dilatables et contractiles (Q. II, 3) composées de muscles et de membranes charnues (Q. I, 3) qui forment en leur intérieur un revêtement continu qui les différencie des ventricules inférieurs, musculaires aussi, mais d'où se détachent colonnes charnues, piliers et cordages tendineux.

Cependant sa curiosité se porte aussi sur les valvules et leur fonctionnement, il représente plus particulièrement les valvules sigmoïdes ouvertes, fermées, séparément, de dessus et de dessous, s'acharnant à en percer le secret mécanisme. Mais il s'efforcera en vain ; trop de barrières le retiennent et la plus forte ne sera-t-elle pas sa propre théorie de la circulation qui trouble ses regards et arrête sa marche ? (5).

Les croquis pratiqués par Léonard prouvent assez qu'il a, en de nombreuses dissections, mis à nu le système nerveux central en entier et les nerfs qui s'y rattachent, il a consacré peu de croquis à la description même du cerveau : En Q.V 6 v il exécute un dessin crayon et encre, à partir d'une section sagittale du crâne dont il indique par une légende les différents plans : cheveux, épiderme, casque aponévrotique, péricrâne, dure-mère, pie-mère et cerveau (6). De la structure du cerveau apparaissent seulement les ventricules : trois cavités, sur un rang, séparées par des constriction, autour desquelles se concentre d'ailleurs tout l'intérêt de l'anatomiste. Il représente de nouveau, en Q. V 20 les ventricules reliés les uns aux autres par de courts passages, le ventricule antérieur donnant naissance à une tige qui se divise rapidement en deux nerfs optiques, alors que les nerfs olfactif et auditif se rattachent au ventricule médian.

(5) Sur plusieurs dessins Léonard représentera la cloison inter-ventriculaire percée de pores septaux, pièces indispensables à la théorie galénique de la circulation qu'il fit en grande partie siénne.

(6) Il s'agit simplement de la traduction graphique d'une description d'Avicenne.

Plus importants encore sont les deux dessins consacrés à la structure interne des hémisphères cérébraux : le premier, coupe verticale, montrant le ventricule antérieur uni non plus par sa partie postérieure, mais par sa partie inférieure avec le ventricule médian, évoquant en cela l'aspect des ventricules latéraux dont Léonard ignorait alors la structure jumelée. Le second (Q. V 7), coupe horizontale d'un cerveau de bœuf vraisemblablement injecté de cire, revenant sur la précédente figure pour en corriger la représentation topographique du ventricule antérieur (correspondant à ce que nous nommons ventricules latéraux) dont la conformation jumelée est alors parfaitement mise en évidence.

Mais l'auteur des Carnets ne poursuit pas ces recherches. Ses injections de cire ne donnent pas les résultats escomptés, son attention se détourne et se fixe, de façon plus générale, sur le système nerveux.

On connaît de lui plusieurs esquisses des trois plexus nerveux : L'une d'elles montre comment le premier nerf dorsal participe à la formation du plexus brachial. Sur d'autres dessins on reconnaît d'une part le plexus sacré, le grand nerf sciatique et ses deux branches : sciatique poplitée interne et sciatique poplitée externe, d'autre part le plexus lombaire avec le nerf crural et le nerf obturateur.

Des nerfs crâniens, il n'a dessiné que les nerfs olfactif, optique et le nerf vague dans son trajet le long de l'œsophage et de la trachée « à laquelle il donne peu de sensibilité ». Il ajoute « le nerf gauche qui l'accompagne (probablement le nerf phrénique) descend jusqu'à la caisse du cœur (le péricarde) et je crois que c'est ce nerf là qui pénètre au cœur » — An. B. 33 v.

Sans doute songea-t-il à étudier à leur tour les nerfs périphériques, car nous possédons, de sa main, deux dessins représentant, de façon très exacte, les nerfs médian et cubital, et une note « les nerfs partent de la moelle épinière par les sept vertèbres cervicales et se ramifient dans

les bras auxquels ils confèrent la sensibilité et par les cinq vertèbres lombaires qui conduisent la sensibilité aux jambes » qui révèle qu'il ne s'était pas entièrement désintéressé de la topographie périphérique des nerfs.

Le peintre qui sut donner aux visages les caractères les plus subtils et les plus insaisissables devait nécessairement s'appliquer à l'étude du réseau des nerfs faciaux ; n'écrit-il pas : « Cherche quel nerf fait bouger l'œil de sorte que le mouvement d'un œil entraîne le même mouvement de l'autre. Quel nerf provoque le mouvement de froncer les sourcils, de les élever, les ouvrir, les abaisser, de fermer les yeux et les ouvrir ? Quel nerf fait frémir et s'ouvrir les narines, ouvrir les lèvres, faire la moue, sourire d'une façon étonnée ». Et l'on songe à ce que Malraux devait écrire au sujet du portrait de Mona Lisa et de « la souveraine intelligence, non du modèle incertain, mais du plus subtil hommage que le génie ait rendu à un visage vivant » (7).

Des organes de la digestion il se fait une idée assez romanesque (8), mais qui ne l'empêche en rien d'en décrire avec exactitude les diverses parties. Il a minutieusement étudié la musculature des lèvres et représenté à la perfection les dents et la langue dont il dit : « qu'aucun autre membre n'a besoin d'un si grand nombre de muscles et qu'elle dépasse en mobilité et sensibilité tous les autres membres qui se meuvent volontairement --- Q. IV 10 v. Il mentionne l'importance de la langue, des lèvres et des dents dans les exercices de la prononciation (9).

A plusieurs reprises on rencontre dans les Carnets des références à l'anatomie du foie dont les rapports avec le

(7) « Tout l'œuvre peint de Léonard de Vinci », chap. 3, documentation et textes p. 148, Gallimard, Paris, 1950.

(8) « Notre vie est faite de la mort des autres. Dans la matière morte il reste une vie imperceptible qui, lorsqu'elle est introduite dans l'estomac d'êtres vivants, recommence à vivre à la fois matériellement et intellectuellement. »

(9) L'étude de la phonétique n'a été conduite avec rigueur qu'à partir du XIX^e siècle et n'est devenue expérimentale qu'à la fin du XIX^e siècle grâce à Helmholtz en Allemagne et à l'abbé Rousselot en France.

ventricule sont cités avec beaucoup de soin. Du mésentère Léonard écrit que c'est une membrane grasse comme du suif et pleine de nerfs qui est attachée à tous les intestins, leur apporte le sang qui meurt et reprend d'eux la nourriture nouvelle. L'appendice qu'il appelle « oreille du monocolo » (caecum) est pour lui une partie du caecum qui, se contractant et se dilatant, en empêche la déchirure par les gaz superflus.

S'il s'occupe peu des poumons en tant qu'organes c'est qu'il leur consacre (en tant que support de fonction) un long, mais assez ténébreux chapitre. Mais plusieurs de ses dessins représentent le larynx avec l'épiglotte, les cordes vocales et la trachée avec ses grandes bifurcations ; une de ses notes ajoute, à propos des anneaux de la trachée : « là seule raison pour laquelle ils ne se touchent pas c'est pour laisser de la place pour la nourriture et les vertèbres » et conclut « ce sont les deux ventricules du larynx qui font résonner la voix et, quand ils sont pleins de liquide, la voix devient rauque. Décris la cause de la voix sans son, comme est la voix de ceux qui se parlent à l'oreille et démontre avec soin comment on produit la voix haute et la voix basse » Q. V. 10 v.

À l'inverse, Léonard s'intéresse peu aux organes de l'excrétion. Nous ne connaissons qu'un seul dessin du rein gauche avec ses vaisseaux et l'uretère et un seul chapitre intitulé « Démonstration de la vessie chez l'homme » où il met en évidence les relations entre les uretères et la vessie, chapitre qu'il ne termina jamais : « il me reste pour ce cas à dessiner et décrire les muscles qui ouvrent et ferment l'ouverture de la vessie » (An. B. 37 r).

Certes il consacre un long chapitre — sur lequel nous reviendrons — au « mystère de l'utérus » qu'il représente tour à tour lors de la gestation et de la naissance mais il trouve les organes génitaux hideux : « l'acte de la copulation et les membres qui y concourent sont d'une hideur telle que, n'étaient la beauté des visages, les ornements des acteurs et la retenue, la nature perdrait l'es-

pèce humaine » (An. A. 10 r.). Contrairement enfin à l'opinion courante que la dureté et la rougeur du membre érigé sont causées par « l'air ou la chair » Léonard maintient qu'elles sont causées par « du sang de l'artère ». « J'ai constaté cela sur des morts, surtout sur des pendus ».

De toute cette nomenclature ressort le côté général et achevé — pour son époque s'entend — du savoir anatomique de l'auteur des Carnets. L'artiste et l'homme de science se retrouvent dans cet atlas magistral.

Homme de science par la méthode qu'il utilise pour ses dessins qui, plus qu'ils n'évoquent, recréent sous nos yeux l'organe statique, il nous en donne d'abord l'échelle, il en note toutes les mensurations pour que ne puisse pas tromper l'optique réduite d'une feuille à dessin (An. A. 4 v). L'organe représenté une première fois avec ses rapports sera ultérieurement étudié seul (An. A. 8 v), ensuite dans le plus grand nombre possible d'états (repos, travail) qui évoquent le mieux pour le lecteur les variations de sa forme (An. A. 14 v) puis; sous le plus grand nombre d'angles qui en exposent les contours (An. A. 8 v). S'il le peut même il travaillera sur trois plans (An. A. 4 v). Pour finir, les divers organes seront figurés sur plusieurs esquisses homologues, aux divers âges et, s'il le peut, l'anatomiste n'hésitera pas à en exposer certains aspects (atrophie des muscles — An. A. 18 r).

C'est la vie en effet et toute son alchimie que l'artiste veut nous faire percevoir à travers ce fouillis de croquis. C'est la vie qu'il fait passer à travers la beauté surprenante de ces corps écorchés où frémissent encore les muscles, où court encore un flux mystérieux, où la chair, par la magie de la Science aussi bien que de l'Art, prend, sous le crayon du florentin, une réalité nouvelle.

IX

FONCTIONS

« Je définirai les fonctions ».

Pour Léonard, Anatomie et Physiologie ne peuvent être séparées et, à chacun des éléments qu'il décrit se rattache, dans son esprit, une fonction. A chaque groupe anatomique il donne, en une sorte de tableau synoptique, un correspondant fonctionnel :

Nutrition - veine.

Vie (lo spirito) - artère.

Force - tendon.

Mouvement - muscle.

Sensibilité - nerf.

Le plan de son travail s'établit ainsi presque naturellement et le conduit à étudier chaque fonction comme il en a décrit le support.

Pour les contemporains de Léonard, selon les dogmes galéniques, l'essence de la vie : « pneuma » est de trois espèces : le *pneuma psychicon* (esprit animal) qui a son siège dans le cerveau, le *pneuma zotichon* (esprit vital) qui réside dans le cœur et le *pneuma physicon* (esprit naturel) qui se trouve dans le foie. Au système circulatoire appartient de porter aux organes l'esprit vital et l'esprit naturel (aux veines la part naturelle, aux artères la part vitale) dont le sang se fait tout à tour le messager.

Léonard croit, avec les anciens, que les veines ont leur origine dans le foie : le chyle passant de l'estomac et de l'intestin au foie où il est épuré et transformé en sang. De ce sang, la plus grande part va directement aux organes pour les nourrir ; par les veines, l'autre part gagne le ventricule droit d'où le sang est soit lancé vers les poumons qu'il nourrit et où il s'épure, soit poussé à travers les pores septaux vers le ventricule gauche où il se mêle à l'esprit vital formé par les poumons à partir de l'air et conduit au cœur par les artères veineuses. Ainsi, rendu plus subtil, le sang peut dès lors être livré, par l'aorte et les artères, aux organes auxquels il fournit énergie et vie.

Ainsi, fonctions veineuse et artérielle sont-elles indépendantes l'une de l'autre et nul ne paraît, au ^{xv}^e siècle soupçonner l'existence d'une circulation cyclique du sang. Il semble qu'ici encore Léonard ait été un précurseur, car il déclare : « Puisque le sang naît dans le foie, où se détruit-il ? Le sang meurt et se reforme continuellement » — An. B. 10 v. Il s'efforce de définir avec plus de précision les rapports des bronchioles et des veinules, soulignant que les unes et les autres sont en rapport continu (An. B. 12).

Faut-il croire comme Richter et plus tard Hopstock(1) que de ces observations était née l'idée d'une sorte de circulation ayant son origine dans le cœur dont Léonard s'était plu à mettre en évidence le mouvement automatique (An. B. 3r) ? Cinquante ans avant Galilée, il tentera de mesurer par l'intermédiaire du pouls, le nombre des battements du cœur qui poussent l'esprit vers les organes les plus éloignés où il devient force et mouvement.

La force est l'apanage du tendon. Léonard de Vinci retire cette force (que la sagesse commune leur octroie)

(1) Richter : « Œuvre littéraire de Léonard de Vinci d'après ses manuscrits originaux », 2^e édition, Londres, 1894 — Hopstock : *Op. cit.*

aux muscles auxquels il accorde la fonction « mouvement » car, de même que le mouvement se produit par l'intermédiaire de la force, de même le muscle ne peut agir que par le tendon. Ses notions de force et de mouvement sont purement physiques : le mouvement doit se traduire en force pour devenir agissant, chaque muscle doit passer par le truchement du tendon pour devenir actif.

Il étudie les différentes formes de relations de muscle à tendon pour conclure « il existe autant de tendons actionnant le membre que de muscles » — An. A. 18 r. C'est dire combien les deux fonctions sont liées, liées entre elles et soumises toutes deux au système nerveux.

« Aux muscles les nerfs dictent leur mouvement » — Q. II 18 v. Cette interdépendance des fonctions, Léonard la soulignera à plusieurs reprises : « Les muscles s'étendent ou se contractent seulement selon le nerf dont ils reçoivent un stimulus (sentimento) » — An. B. 3 v — et d'elle il tirera un principe important de la physiologie musculaire (An. A. 15 v) : « Le sartorius et le tensor fasciae latae se contractent : La jambe est tirée en avant tandis que le gluteus medius et le gluteus maximus se relâchent » qu'il étendra à tous les muscles (2), car Léonard est imbu de déterminisme : Pour lui chaque muscle a un rôle défini et un muscle antagoniste précis (An. A. 16 r). Il traitera ainsi chacun des muscles qu'il a décrit, il en déterminera la fonction et en définira l'antagoniste : il dit des muscles de la langue : « Ils sont vingt-quatre qui s'unissent pour n'en plus former que six pouvant donner sept mouvements : extension, rétraction, attraction épaississement, raccourcissement, élargissement, amincissement » — Q. III 10 v — et oppose ces divers mouvements les uns aux autres.

(2) Faut-il voir dans cette idée une anticipation sur les lois de Sherrington concernant l'innervation réciproque des muscles antagonistes ?

Ainsi sera-t-il le premier à attribuer au biceps parmi d'autres, la fonction supinatrice de l'avant-bras, son action de fléchisseur ne se manifestant que lorsque la supination est complète (Q. III 9 v).

Il fonde toutes les données de son système physiologique sur l'interdépendance du muscle et de son mouvement : « Les mouvements de la jambe sont commandés par les muscles de la cuisse, les mouvements du pied par les muscles de la jambe et les mouvements des doigts à la fois par les muscles du pied et de la jambe » (An. A 17 r) En fait, il croit qu'il y a autant de mouvements que de muscles et qu'à chacun d'entre eux correspond un ordre de l'esprit. « Les nerfs avec leurs muscles servent les tendons comme les soldats leur condottiere, et les tendons le sens commun comme les condottieri leur capitaine, et ce sens commun à son tour sert l'âme comme le capitaine son seigneur » (An. B. 2 r).

Cette naïve hiérarchie porte en elle l'essentiel de cette métaphysique de « l'esprit source de toute fonction humaine » si chère à la tradition galénique et à laquelle Léonard se réfère sans cesse dans ses recherches sur l'origine cérébrale du *pneuma psychique*.

Plus précisément, pour les Galénistes, le *pneuma psychique* se localise aux ventricules cérébraux divisant la masse cérébrale en deux parties : L'une antérieure, constituée de matière tendre, où se creuse le ventricule antérieur, origine des nerfs sensitifs et centre du « *senso commune* » (sensation) et de la « *virtus fantastica* » (faculté imaginative qui combine les sensations). L'autre, postérieure, de contexture dure d'où naissent les nerfs moteurs dont l'origine (le ventricule postérieur) est aussi le centre des impulsions motrices et de la mémoire. A ces données Avicenne en ajoutera une autre : Le ventricule médian qui sert de support à l'« *existimatio* » (jugement).

Léonard accepte l'essentiel de cette théorie, mais en donne une traduction personnelle dont nous pouvons suivre l'élaboration à travers trois dessins :

— Le premier (Q. V 20 v) représente les trois ventricules et en regard, sous forme de légende, la fonction qui leur est dévolue :

Ventricule antérieur : Imprensiva ou senso comune et source des nerfs crâniens.

Ventricule médian : Cognoscio.

Ventricule postérieur : Memoria.

Mais, rapidement, sur la foi de ses expériences, l'anatomiste devra admettre que les nerfs crâniens n'ont pas tous leur origine dans le ventricule antérieur et il traduira sa découverte :

— Sur un deuxième dessin où l'on voit le ventricule médian donner naissance aux nerfs olfactif et auditif et porter la légende de « senso commune » qu'il partage à présent avec le ventricule antérieur.

Plus tard encore (Q. V 7) il voit dans le ventricule médian le point de départ de tous les nerfs crâniens et en fait le centre de la sensation.

— Il reprend alors le premier de ces dessins, mais en modifiant ainsi les légendes :

Ventricule antérieur : Imprensiva, Inteletto.

Ventricule médian : Senso commune, Volunta.

Ventricule postérieur : Memoria.

Il ira même jusqu'à faire du ventricule médian le siège de l'âme : « L'âme semble résider dans la partie du jugement et celui-ci semble avoir son siège à l'endroit où tous les sens convergent ».

Acceptant ainsi la localisation ventriculaire du *pneuma* Léonard admet aussi que les nerfs sont des cylindres creux, sortes de prolongements tubulaires de la substance du système nerveux central, entourés de pie-mère et de dure-mère (An. B. 23) soumis à l'influence

de l'âme qui par leur intermédiaire reçoit les sensations (3) et envoie les ordres aux muscles.

Sur le rôle de la moelle épinière on ne trouve, suivant le récit de ses expériences (cf. pp. 32 et 33) que ce bref commentaire « La moelle épinière est le centre de la vie de l'animal » et plus loin : « La moelle épinière suit le nerf creux jusqu'à ses dernières ramifications, elle est la source des nerfs qui permettent le mouvement volontaire des membres » (An. B. 25). S'il ignore que le nerf est uni à la moelle épinière par deux racines (4) il signale toutefois l'existence de deux sortes de nerfs : Ceux qui conduisent la sensibilité et ceux qui ordonnent le mouvement et affirme qu'il a pu observer (An. A. 13 v) des blessures de la main qui entraînaient parfois la disparition de la sensibilité exclusivement et parfois l'abolition de la seule motricité (5).

De toutes ces notions parfois contradictoires où se mêlent le réalisme et la métaphysique Léonard conservera peu de choses. Manquant sans doute de temps, de moyens et peut-être de patience il a écrit « Sens tactile. Cause du mouvement. Origine des nerfs, transmission des forces animales » (An. B. 42 v), mais a laissé ces questions sans réponse.

Il faut admettre que, dans son esprit même, l'étude anatomique du système nerveux est encombrée d'une tradition théologique où se mêlent la crainte religieuse et la trouble curiosité des hommes penchés sur eux-mêmes. Peut-être Léonard a-t-il pressenti cette nécessité qu'il y a de traiter la science de l'homme en homme de science et d'éloigner d'elle et de ceux qui la pratiquent

(3) « L'office des nerfs est de transmettre les sensations. Ils sont l'équipe conductrice de l'âme, car ils ont leur origine en son siège et commandant aux muscles, ils actionnent les membres à leur gré » (Q. II. 18 v.).

(4) La découverte des racines motrices et sensorielles par Volcher-Coiter ne date que de 1573.

(5) Léonard se fait, en cela, l'écho de la tradition galénique qui reconnaissait deux sortes de nerfs : Les nerfs durs, moteurs et les nerfs tendres, sensitifs.

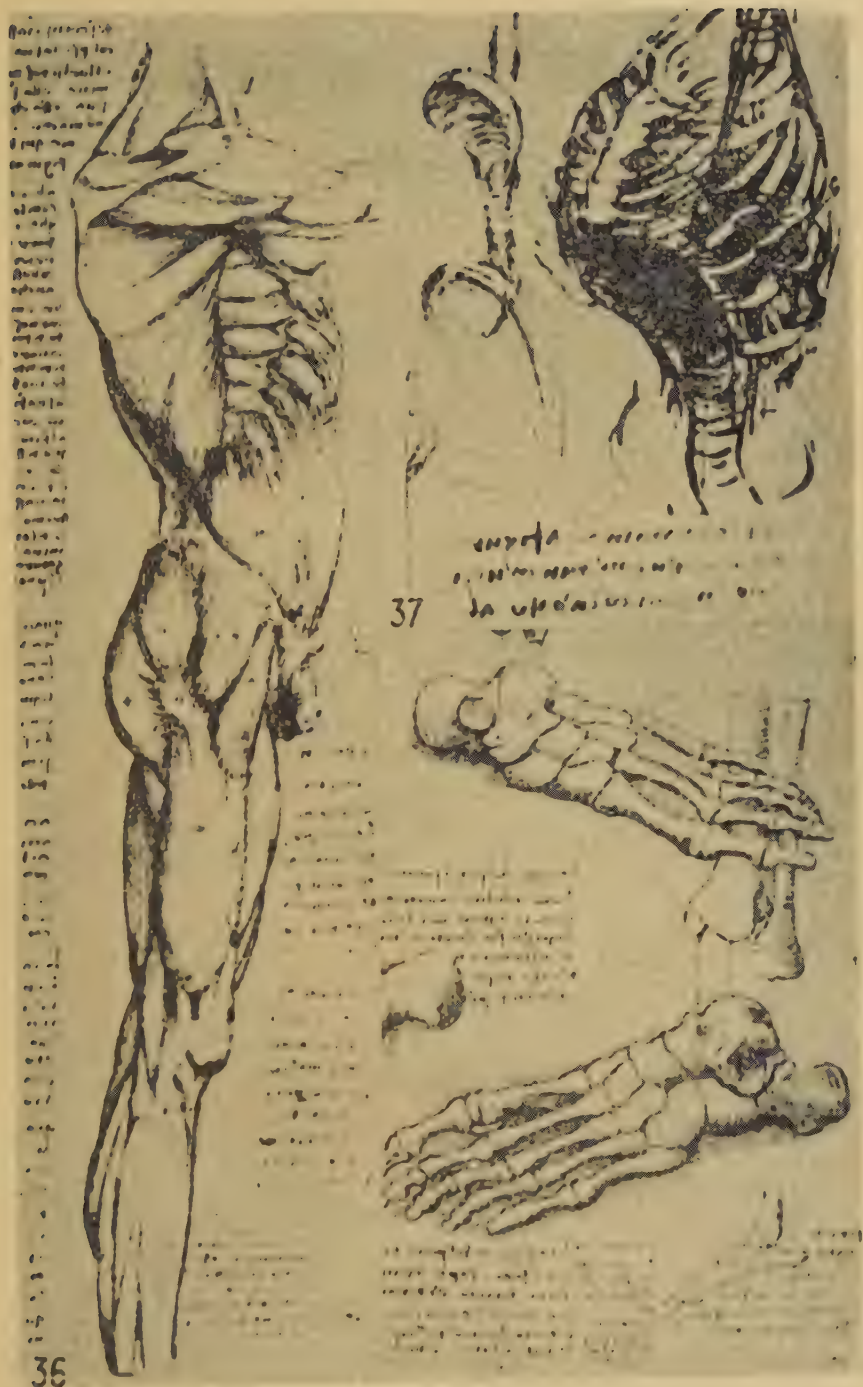


FIG. 4

- Muscles de l'épaule, du tronc, du membre inférieur
- Schéma du diaphragme
- Os du pied

toute tentation qui ne réponde pas aux rigueurs de la raison. « Quant à expliquer le reste de l'âme je laisse ce soin à l'imagination des moines, ces « padre di popoli » qui, comme on sait connaissent les secrets par inspiration » — Q. IV 10 r.

Son propos n'est ni philosophique, ni théologique. Léonard fait bon marché de l'inspiration, son savoir est fait d'une suite d'heures studieuses, d'une longue recherche, de multiples tâtonnements qui conduisent au secret profond de l'architecture humaine (fig. 4).

X

ARCHITECTURE

« J'en ordonnerai les parties ».

Ses matériaux ainsi définis en éléments et fonctions. Léonard doit, à partir de ces pièces encore éparses, bâtir le véritable corps humain et en ordonner l'architecture. Nous n'ignorons pas son goût profond pour ce « monument » qu'est l'Homme. Il « adore ce corps de l'homme qui se mesure à tout. Il en sent la hauteur » (1). C'est à travers ce monument que nous recomposons le mieux l'intelligence léonardienne. Elle se développe et s'affermnit à chaque nouveau piège que lui tend la Nature. Plus que, par ses découvertes, et ses théories, c'est par l'harmonie vivante qu'il cherche à retrouver que s'éclaire le plus vivement son œuvre, que ses découvertes semblent le plus exaltantes et son génie le plus haut.

Pour le Moyen Age la science de l'homme a été la « science du sépulcre » (pour emprunter la formule de Ruskin), mais pour lui, c'est le génie de la vie qu'elle magnifie. Jusqu'alors penché sur le cadavre, il en a mis à nu les intimes secrets ; maintenant, l'homme mort que sa main touche va ressusciter, celui qu'il a traqué de dépouille en dépouille, se lève et marche.

Dans son « Ordre des démonstrations » il écrit : « Troisième démonstration : les os seront joints ensem-

(1) Paul Valéry : *Introduction à la méthode de Léonard de Vinci*, Paris, Gallimard, 1950, p. 17.

ble. Quatrième : Figure les ligaments qui les lient les uns aux autres. Cinquième : Muscles qui fortifient ces os » — An. A. 18 r.

C'est donc au squelette, élément premier de la statique qu'il consacre l'essentiel de ses travaux. Les représentations du squelette sont pourtant nombreuses au siècle de Léonard : De l'anatomie, c'est l'ostéologie que ses contemporains connaissent le mieux et dont ils donnent, à tout prendre, la reproduction la plus fidèle.

Le squelette de Helain (2) en est un des exemples les plus caractéristiques (fig. 5). Il s'agit d'une des premières planches anatomiques que n'inspire pas une figure astrologique ; pour la première fois, la nomenclature ostéologique est illustrée en dehors de toute considération extérieure à l'anatomie. Il faut, hélas, utiliser pour définir exactement cette planche les termes de « nomenclature ostéologique » ; rien, dans la figure de Helain, n'évoque « le squelette », car les os y sont unis, plus en fonction de leur valeur schématique que de leurs rapports et de leur statique. Ni le volume du thorax (3), ni les relations du sacrum et du rachis, ni la forme du bassin, ni la rectitude de la colonne vertébrale ne correspondent à la réalité, mais, malgré ses imperfections, la figure de Helain prend le pas sur les autres illustrations ostéologiques des *xiv^e* et *xv^e* siècles en ce qu'elle est la plus achevée et la plus scientifique des représentations du squelette que nous puissions rencontrer avant l'œuvre de Léonard. C'est à elle que nous comparerons les descriptions des « Carnets » pour mieux en mettre en relief la nouveauté et la richesse.

Léonard, lui, n'a consacré aucune figure à la représentation complète du squelette. Ce qui s'en rapproche-

(2) Nous devons à K. Sudhoff, qui en fait remonter l'origine à 1493, la publication du squelette de Helain. (Ms n° 21618 du Bristish Museum, 1915.)

(3) Les côtes y sont correctes quant à leur nombre, mais soudées les unes aux autres.

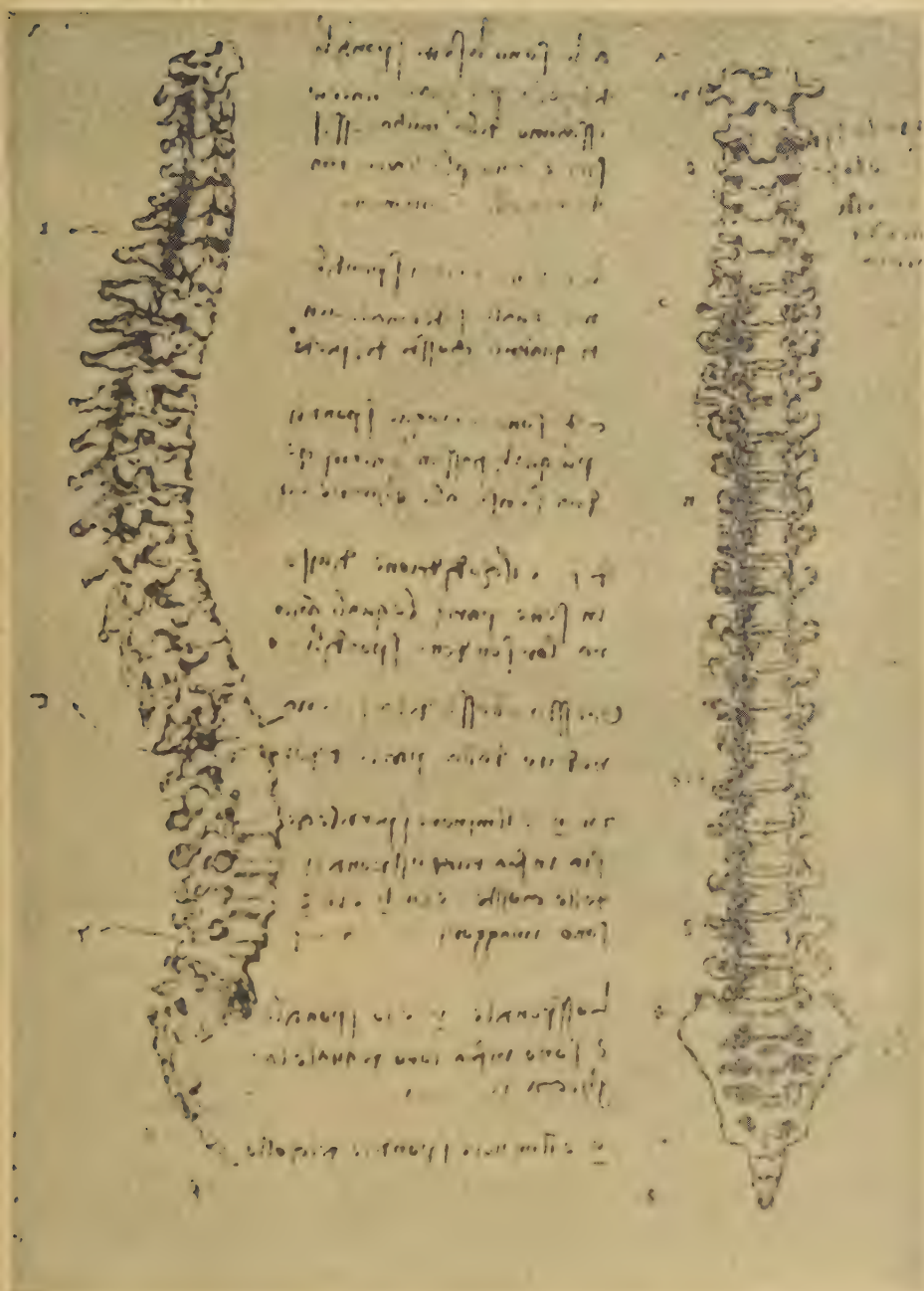


FIG. 6

La colonne vertébrale — An A 8 v.

rait le plus est une série de quatre dessins de la Galerie des Offices de Florence attribués, par Holl et Sudhoff, au maître florentin, mais aucune inscription de la main de Léonard ne s'y rapporte. Cependant, comme les dessins consacrés au squelette axial (fig. 6), ils montrent combien est originale sa conception de la statique osseuse et, plus particulièrement, de la statique vertébrale. Ils révèlent une connaissance des courbes vertébrales insoupçonnée avant lui et, qui plus est, entièrement dégagée de toute influence dogmatique. L'inclinaison du sacrum par laquelle le poids du tronc est directement porté sur les membres inférieurs, l'inclinaison et la courbe des côtes, essentielles à la compréhension du mécanisme de la respiration, sont indiquées avec la plus parfaite exactitude.

En bref, il est le premier à concevoir les conditions statiques et dynamiques qu'impliquent la position debout du squelette (fig. 6), ce qui l'amène, plusieurs siècles avant Naegele, à définir la position correcte du pelvis. Jamais Vésale lui-même, qui pourtant sera à l'origine de la révolution anatomique du xvi^e siècle, n'approchera Léonard dans sa conception de l'architecture du squelette (4). Et Holl, parlant des dessins de Léonard, pourra dire : « Pour autant qu'on puisse utiliser cette expression, ils ont de la vie. Vésale lui-même n'a fait qu'assembler les os de l'homme sans nul respect des conditions naturelles du corps vivant ; les squelettes de Vésale, s'ils s'animaient, ne pourraient ni marcher, ni se tenir droits, ni respirer » (5).

Pour compléter l'étude du squelette, l'anatomiste devra enfin rechercher avec soin les différents modes qui assurent, dans l'espace, la conjonction des os entre eux. Les articulations feront l'objet de descriptions minutieuses et, à chacun de leurs éléments (surfaces articulaires,

(4) Voir les planches anatomiques d'après Vésale dans le *Dictionnaire raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers*. Recueil de planches, tome II.

(5) *Leonardo da Vinci, Quaderni d'Anatomia* (III), Arch. für Anat. und Entwick., 1914.

ligaments, muscles) correspondront, dans l'œuvre de Léonard, notes et dessins. Il est le premier à soupçonner quel rôle les muscles jouent dans les phénomènes statiques (6), quelle importance ils prennent dans les processus articulaires (7) ; peut-être fut-il aussi le premier, lorsqu'il nota : « Les muscles s'allongent au moment de la mort » — Q. II 8 v — à reconnaître et à estimer l'existence d'un tonus musculaire ?

On ne peut dire d'aucune de ces découvertes qu'elle soit fortuite : elles traduisent simplement les étonnants résultats de ses méthodes de travail : Léonard a abandonné le dessin plan dans lequel il ne trouvait pas l'instrument idéal de la représentation spatiale ; il va construire une maquette du squelette sur laquelle des fils métalliques tendus symboliseront les lignes de forces musculaires. Élément par élément, il couvrira la charpente osseuse, après sa gaine musculaire, de ses filets nerveux, de son réseau vasculaire, définissant ainsi exactement la situation respective des organes.

Dès le début de ses recherches, il a pratiqué des sections de tous les organes, il en a fait des coupes transversales et minutieusement étudié les rapports et, grâce à tant de travaux, il peut dresser enfin une véritable carte du corps humain (8). Il écrit : « A peu près au milieu entre la hauteur, la largeur et l'épaisseur de l'homme, il y a plus de choses ingénieuses qu'en aucune autre partie du corps. Chez la femme se trouvent réunis là : la vessie, l'utérus, les testicules (ovaires), le rectum, les veines hémorroidales, des nerfs, des muscles, du cartilage, etc... »

(6) En Q. II 5 v un dessin représente le mécanisme de stabilisation des vertèbres cervicales lors des mouvements de la tête auquel prennent part, côte à côte, ligaments et muscles dont trajets et insertions sont représentés diagrammatiquement par des fils métalliques.

(7) Il écrira : « la rotule possède des forces dont la première est le muscle de la cuisse qui la couvre, la deuxième et la troisième sont des muscles sur le côté à droite et à gauche ; la quatrième est le tendon joint à la rotule qui part du tibia. »

(8) Voir en particulier ses coupes longitudinales du crâne et transversales de la jambe (An. B. 41 v. et Q. V. 20).

et s'affirme en cela le créateur de l'anatomie topographique.

Comme les pierres s'entassent, s'élèvent et deviennent cathédrale le corps de l'homme se construit pièce après pièce : « Ordre de l'Anatomie : Place d'abord sur les os les muscles qui s'y rattachent sans les confondre avec d'autres ; joins-y les veines et les nerfs qui les nourrissent » (An. B. 24 r) et atteint son point suprême où l'harmonieux agencement des fonctions et des organes lui confère la beauté, ultime arcane de l'architecture humaine, dont le « Canon des proportions » va codifier les règles et établir les lois (9).

L'artiste et l'anatomiste en Léonard de Vinci vont se rejoindre pour la première fois, ils vont unir leurs personnalités, les polir, les aiguïser l'une contre l'autre et fixer de leur double regard cet homme dont il s'agit maintenant de mesurer, de peser, d'estimer la beauté. L'artiste possède, pour en déterminer les canons, la lucidité et la rigueur du savant, l'anatomiste, pour en établir les proportions retrouve l'œil mobile du peintre (10).

Il procèdera, comme il l'a fait jusqu'alors, région par région, chacune étudiée sous de nouveaux aspects, mesurée selon de nouvelles dimensions, comparées à une nouvelle région, enfin incorporée aux autres pour refléter, dans toute son étendue et toutes ses parties, la véritable figure de l'homme ; il ne s'agit pas pour lui de fixer un canon de beauté personnel et arbitraire, mais de découvrir l'équation de l'Être humain.

Au centre d'un carré, lui-même contenu dans un cercle, il trace une figure humaine dont le regard fulgurant fascine (11) véritable représentation du « microcosme » et

(9). L'essentiel de l'œuvre de Léonard de Vinci traitant des Canons de la proportion est inclus dans le C. A. et les Quaderni d'Anatomia, plus particulièrement Q. VI.

(10) Léonard n'ignore peut-être pas les travaux de Piera della Francesca et Ghirlandajo, mais connaît sûrement l'œuvre de l'architecte romain Vitruvius Pollio : « Des proportions de l'homme ».

(11) Dessin à la plume. *Venise. Académie* (Berenson, 1099).

de sa structure universelle. Semblable à la figure des alchimistes, elle étreint le monde entre ses deux bras étendus. Le texte qui l'accompagne (Acad. de Venise. R. 343) est directement traduit de Vitruve, mais les proportions notées par Léonard diffèrent assez de celles du texte latin : c'est qu'il ne conçoit pas l'individu autrement que participant à l'éternel mouvement. Le canon de l'architecte procède d'une perfection intellectuelle, celui de l'anatomiste prend naissance dans l'expérience et l'observation et doit tenir compte de tous les déplacements de plans et de volumes au cours desquels le mouvement ne fera qu'amplifier et accroître la beauté des formes (12).

(12) D'après M. Brion : *Léonard de Vinci*, op. cit., chap. 13.

XI

MECANIQUE

« *Le mouvement qui anime ses parties* ».

Enfin, pour percer l'ultime secret de l'homme, le prodigieux mécanicien que fut le Florentin, va se joindre à l'architecte.

La mécanique est, de tous les engouements de son esprit, le plus durable, le plus riche en échos, si profondément ancré dans son goût et sa vie qu'il s'est transformé rapidement en passion exclusive et à laquelle tout aboutit. « Il ne concevait pas de savoir véritable auquel ne correspondît pas quelque pouvoir d'action. Créer, construire étaient pour lui indivisibles de connaître et de comprendre » (1). Lui-même fait bon marché de son intelligence de peintre, de ses succès d'artiste face à son talent d'ingénieur. Ses mérites sont d'ailleurs extrêmes : les allégories parlantes, les automates qu'il crée pour le roi François 1^{er} sont si admirés que tous les ambassadeurs étrangers en mandent le détail à leurs maîtres, mille machines naissent de ses mains. Pantins, armes, véhicules l'attirent tour à tour.

De la même manière l'a séduit la mécanique humaine dont il cherche à pénétrer les secrets. Vers elle il a dirigé sans cesse ses travaux, elle a toujours été la préoccupation première poursuivie d'expérience en expérience jusqu'à ce sommet de son œuvre.

Dans les Carnets les chapitres consacrés à la méca-

(1) Paul Valéry, préface à la traduction française des *Carnets*, op. cit.

que sont rares (2). Léonard n'étudiera pas, comme il l'a fait pour le Canon des proportions, le mouvement humain en un « volumetto » particulier ; son étude suivra et empruntera sa raison d'être à l'étude même du corps. Cet intérêt que l'anatomiste porte à la mécanique, nous en retrouvons trace à travers toute son œuvre anatomique ; le mouvement lui semble si étroitement lié à la constitution de l'homme qu'il n'en pourra séparer les études. La mécanique humaine est inéluctablement liée aux éléments, aux fonctions et à l'architecture anatomique.

Dans les éléments dynamiques, squelette, muscles, cœur, la curiosité de Léonard trouve un inépuisable aliment : à partir d'une description graphique rigoureuse des deux premières vertèbres cervicales il démontrera et expliquera pour la première fois, le mécanisme des articulations atloïdo-axoïdiennes. Il est le premier aussi à définir les mouvements de pronation et de supination, à en déterminer le fonctionnement. Ses découvertes dans le domaine de la mécanique ne se comptent pas. Mais de toutes les plus séduisantes, les plus originales -- et pour combien de siècles -- sont celles par lesquelles il éclaire la mécanique musculaire.

Le muscle, par excellence, symbole du mouvement a trouvé en Léonard de Vinci son plus original observateur : rien de comparable à son œuvre ne sera tenté avant le XIX^e siècle.

Son crayon saisit le mouvement « au vol ». Comme le fusil de Marey (3) son dessin surprend avec vivacité le muscle en plein travail et en note tous les états. Côte à côte, Léonard juxtapose ces instantanés et nous mon-

(2) Léonard a consacré un volume de ses *Carnets* à l'étude du « Mouvement et de la Pesanteur » (C. A. et manuscrits. de l'Institut) mais il n'y fait en aucun endroit allusion à la mécanique humaine, réservant sans doute son étude aux *Carnets d'Anatomie*.

(3) On se souvient que Marey utilisa dans ses expériences sur le mouvement un fusil photographique à l'aide duquel il put procéder à la réalisation de nombreux instantanés qui, placés les uns à côté des autres, lui permirent de fixer l'évolution d'un geste ou d'une mimique dans le temps et l'espace.



FIG. 7
Etude du muscle deltoïde An A 3 v.

tre, de l'un à l'autre, le mouvement se former, s'épanouir et s'achever ; ainsi pouvons nous suivre dans leur contraction le deltoïde (fig. 7), les muscles de la jambe (An. A. 15 v) et ceux du membre supérieur (An. A. 9 v). Préfigurant la traduction qu'en donnera plus tard le dessin animé, c'est la représentation la plus synthétique qui se puisse donner du mouvement. Puis, comme il l'a fait de l'organe immobile, il nous livrera de l'organe en mouvement une vision totale, il le peindra sous tous ses angles et c'est merveille que de pouvoir observer à la fois des vues antérieures, postérieures et latérales du deltoïde en action et de pouvoir suivre, par cette merveilleuse technique, l'évolution mécanique des masses musculaires du corps. Il semble inutile de dire combien cette méthode est neuve, combien elle est riche de possibilités et de quel secours elle fut à Léonard dans sa détermination des moteurs mécaniques de la respiration.

Aujourd'hui encore nous pouvons considérer l'analyse qu'il fit des mouvements du thorax au moment de l'inspiration comme une des œuvres les plus achevées d'anatomie fonctionnelle. Il en a défini les moteurs ; la fonction de chaque muscle a été déterminée : muscles de l'épaule (élevateurs), muscles intercostaux (dilatateurs) et diaphragme auquel il consacra une mention particulière dans laquelle il décrira sa forme (fig. 4) — qu'il compare à celle d'une cuillère — les modalités de sa contraction et les divers aspects de sa fonction (Q. I 5).

— Il en a défini les leviers : nous avons noté déjà qu'il fut le premier à faire la description des courbures et de l'inclinaison physiologique du thorax.

— Et déterminé les résultats : à l'inverse de beaucoup de ses contemporains, il considère la source du mouvement respiratoire comme localisée dans le thorax et non dans la substance pulmonaire « La Nature a voulu que cette force se créât dans les côtés de la poitrine et non dans la membrane qui termine la substance du poumon » (An. B. 17 r), s'il note que le pou-

mon accroît son volume surtout dans le sens latitudinal, l'ensemble de ses réflexions n'en porte pas moins la marque de bien des erreurs traditionnelles : c'est ainsi qu'il ne reconnaît au diaphragme qu'un rôle passif dans le mécanisme de la respiration et qu'il croit à l'existence d'une masse d'air intra-pleurale dont l'action serait « de peser contre l'estomac, lequel, pressé, se décharge de son contenu dans les intestins » (An. B. 17 r).

Mais ce qui dénatura le plus le sens de ses travaux, ce qui faussa son optique et le conduisit à de fantastiques conclusions ce fut l'ardent intérêt qu'il accorda à l'évolution pulmonaire puis cardiaque du « pneuma zotichon ». Léonard n'a jamais pu se débarrasser de cette notion galénique (4) non seulement il en admet tous les termes, mais se propose d'en fournir une explication mécanique ; des processus alchimiques que ses contemporains tiennent pour la source des échanges pulmonaires, il fera de simples phénomènes mécaniques ; de même il affirmera que le sang se débarrasse dans les poumons de ses vapeurs fuligineuses par simple évaporation, de même il verra dans le frottement du sang contre les parois septales l'origine de la chaleur cardiaque dont Galien dit qu'elle rend le fluide plus subtil et lui permet de se mélanger au pneuma. Idées évidemment tronquées, mais qui montrent que Léonard ne s'est pas contenté des brumeuses explications que ses maîtres donnent des phénomènes vitaux et qu'il a cherché à expliquer logiquement des notions dont, malheureusement, la logique était exclue.

Ce sont les mêmes égarements qui entacheront ses études sur la mécanique cardiaque : dès qu'il s'agit de postulats classiques, Léonard en cherche une vérification mécanique et se laisse entraîner, parfois, à de hâtives conclusions. Il dira avoir observé les pores de la cloison

(4) Il faudra attendre les découvertes de Harvey (1628) sur la circulation et la découverte de l'oxygène par Lavoisier et ses travaux sur la respiration (1785) pour voir cette théorie disparaître définitivement.

inter-auriculo-ventriculaire (Q. II 3) nécessaires à ses démonstrations. Il affirmera que les deux ventricules se contractent de façon non synchrone : ceci expliquant que le sang puisse passer du ventricule droit au ventricule gauche à travers les pores septaux. Mais ses recherches sont remarquables lorsqu'il s'agit d'hydraulique pure. Nous savons qu'il affirma, contre toute tradition, la structure musculaire du cœur, nous savons qu'il en découvrit l'automatisme et qu'il tenta, sur des maquettes de verre et plâtre, d'étudier avec plus de précision les courants sanguins et leur action sur le mode de fermeture et d'ouverture des valvules : « Ce n'est pas le sang axial qui clôt les valvules, mais celui de la périphérie qui les courbe et les joint » (Q. II 12). De nombreux dessins illustrent la question des tourbillons hydrodynamiques (Q. II, 12 et 13 v ; Q. IV, II, 11 v, 12).

On ne saurait trop admirer qu'en un siècle où l'existence des oreillettes n'est pas admise il en ait, avant tout autre, perçu les fonctions : si la dilatation de l'oreillette est passive, sa contraction est active et pousse le sang reçu vers le ventricule dilaté. La dilatation du ventricule est active et tend, pour sa part, à attirer le sang. Mû par ces deux forces, le flux sanguin pénètre donc dans le ventricule avec une grande impétuosité, provoquant une grande chaleur génératrice de « subtilité » (Q. I, 3, 4, 4 v ; Q. II, 3 v).

En une époque où les représentations du cœur ne sont que d'invraisemblables schémas, Léonard a été le précurseur de la description fonctionnelle et de l'interprétation mécanique des phénomènes cardiaques.

Pour la première fois interviennent, dans les recherches anatomo-physiologiques, les notions de courants, débit, battement. Il a mesuré les pulsations radiales dont il reconnaît l'origine cardiaque, il a défini le premier appareil de mesure qui puisse en estimer le nombre. Et le moindre hommage qui se puisse adresser à l'œuvre de Léonard de Vinci est de reconnaître en elle la plus stricte

et la plus achevée des définitions de l'hydraulique circulatoire ; l'étude presque mathématique qu'il a faite de la physiologie circulatoire l'apparente à jamais à la génération médicale qui se dressera au cours du xvi^e siècle contre le dogmatisme expérimental et fait de lui dans l'esprit et la forme le précurseur des découvertes de Harvey et le maître à penser des grands expérimentateurs modernes.

Rien de ce qui est mouvement ne lui fut indifférent. il se pencha, tour à tour, sur la production de la voix, sur les mouvements du tube digestif. A tous ces problèmes il proposa sa solution, souvent erronée, parfois surprenante, toujours originale. Ses recherches sont trop nombreuses. son esprit trop fertile en inventions (A. B. 21 v. — 28 v-29 r. Q. I 1 r — Q. II 17 r) pour que nous puissions en donner ici ne serait-ce qu'un écho : elles vont s'étendre à tous les organes et atteindre pour finir le mouvement général du corps.

Il a déterminé le centre de gravité de l'homme et ses variations « Le centre du poids d'un homme qui détache un de ses pieds du sol, porte au-dessus du centre de la semelle du pied ». Il contemple avec orgueil sa créature encore malhabile, il analyse l'action de monter, « l'homme qui monte un escalier fait porter son poids en avant... » et l'action de s'arrêter « quand l'homme en pleine course désire s'arrêter, la nécessité le contraint à se pencher en arrière et à faire des pas brefs et rapides » — An. B. 21 v. Il se penche, avide, pour tirer de l'homme les ultimes enseignements « Décris comment l'homme rit » — An. B. 29 r — « d'où viennent ses larmes ? » — An. B. 21 r.

En donnant le mouvement à l'être humain il lui a octroyé la vie, car Léonard n'imagine pas une chose spirituelle totalement indépendante du corps, il souhaite, dans la détermination de ces actions mécaniques, rencontrer le point où se joignent les énergies physiques et spirituelles. Placer sur le même plan le mécanisme profond de l'éternuement et celui de la sensualité, le rêve et la

transpiration, donnerait poids à ceux qui voient en Léonard de Vinci un matérialiste aux yeux de qui l'âme ne fut que la coordinatrice des fonctions physiques.

Ce qui l'a entraîné à d'aussi complètes investigations c'est le simple désir de dévoiler le mystère qu'il rencontre à chaque instant de ses travaux d'anatomie ; après les secrets de la respiration, de la circulation, le mystère majeur (5) par lequel il entend le secret de la génération, celui de la vie.

(5) Il ajoute en effet « le grand mystère de la matrice et de l'embryon ».

ANATOMIE DE LA VIE

Le mot mystère en dit long sur la pensée de Léonard : Ce secret va bien au-delà des simples problèmes qu'il s'est efforcé jusqu'alors de résoudre. Le « gran misterio » contient la clef de toutes les autres connaissances. Chaque fois que Vinci se penche sur les corps humain, il décèle dans le monde mineur la même texture efficace et troublante que dans le monde majeur. Le réseau des artères et des veines, les os solides et puissants évoquent la structure profonde du globe avec ses entrecroisements de rivières et de rochers et le grand mystère de la matrice évoque, pour lui, l'océan qui baigne les organes les plus secrets de la terre : voilà la compensation de toutes les misères humaines, de ce fumier qui stagne dans le mésentère, de ce sac à ordures qu'est l'intestin de l'homme. On a remarqué la haine qu'il porte aux organes sexuels, la laideur qu'il inflige aux visages des personnages copulant. Léonard, en effet, redoute la domination qu'exerce l'organe sexuel sur l'homme (An. B. 13 r). Peut-être faut-il voir là une conséquence de sa naissance bâtarde peut-être la traduction de perversions sexuelles que d'aucuns lui ont prêtées, peut-être a-t-il simplement l'orgueil des hommes qui se veulent au-dessus des troubles sensuels (1) et ne croient trouver dans le corps de la femme que le symbole de la vie de chaque être.

(1) La création d'un être asexué, ni homme ni femme, n'inspirant les désirs d'aucun sexe, peut être considérée comme un des fondements de son art.

Léonard représente les organes internes de la femme en de nombreux dessins (Q. I, 12 - Q. III, 7) où les plus audacieuses découvertes voisinent avec les plus folles idées (fig. 8).

Pour la première fois figurent sur de semblables planches les ligaments ronds, à l'encontre de toutes les affirmations classiques l'utérus y est représenté comme uniloculaire (2) ; enfin, pour la première fois, un anatomiste décrira les modifications subies par l'appareil génital femelle lors de la grossesse et de l'accouchement. Sans doute le nombre des dissections qu'il pratiqua ne fut-il pas assez important pour lui permettre de reprendre totalement les données galéniques. Ainsi sa description des ovaires, le nom qu'il leur donne (*testicholi*) ne sont-ils que l'écho d'une tradition qui veut que les ovaires sécrètent, comme les testicules, une semence qui engendre l'embryon. Sans doute demeura-t-il, malgré la vivacité de son esprit, redoutablement influencé par les leçons des Anciens, car un mélange identique de traditions et d'observations personnelles se fait jour, dans les représentations que Léonard donne des organes génitaux mâles.

Testicules, épидидyme, canaux déférents sont représentés, mais ne vont pas sans rappeler les erreurs coutumières aux auteurs du x^v siècle : Traduisant l'idée de Léonard selon laquelle le sperme naît directement du sang, l'épididyme qu'il figure est formé, pour sa plus grande part, de vaisseaux spermatiques. De la même façon, il représente des nerfs imaginaires, unissant la moelle épinière aux canaux spermatiques avec lesquels ils se confondent — expression de la théorie grecque selon laquelle la moelle épinière entre dans la formation du sperme (3).

(2) Les auteurs, se rapportant à des dissections d'animaux décrivaient l'utérus comme bifide. Au Moyen Age, sur la foi des descriptions salernitaines, il fut décrit par Mondino comme formé de 7 cavités. Pour Léonard, l'utérus humain est un utérus simplex, fait qui ne sera accepté qu'en 1543, après le « *De Fabrica* » de Vésale.

(3) En Q. V. 21 la moelle épinière est appelée « *virtu genitiva* ».

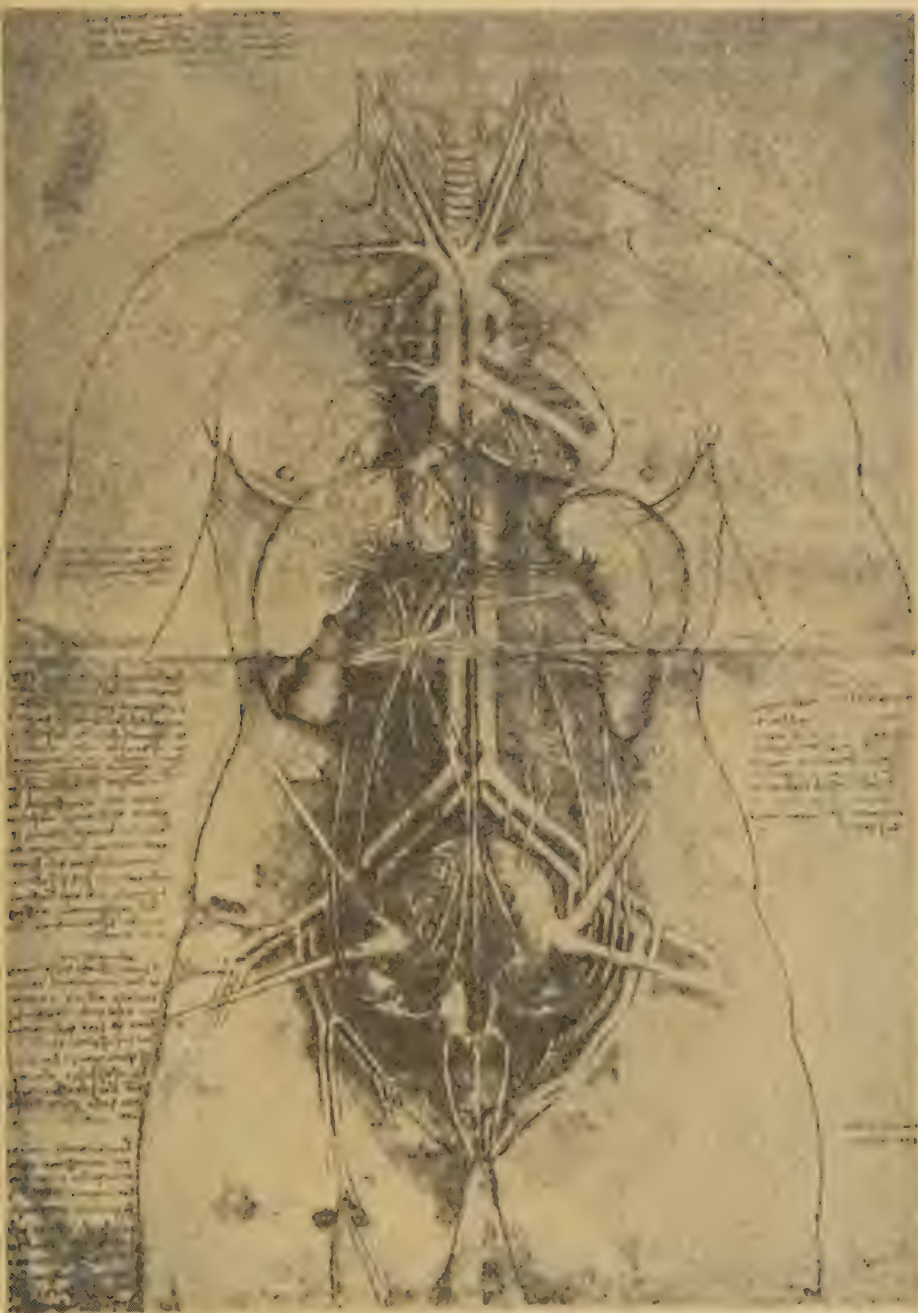


FIG. 8

Partie antérieure d'une figure féminine avec les principaux organes
(Bibliothèque royale de Windsor - Ql. 12)

Les premiers travaux embryologiques de Léonard portent sur l'œuf de poule (Q. III, 7). C'est sur l'embryon de poulet qu'il décrit les membranes embryologiques : *Anima* (amnios), *allanchoïde* (allantoïde), *secondina* (chorion), toutes enfermées dans la *matrice* (utérus). C'est là qu'il note pour la première fois l'existence du liquide amniotique. Rejoignant en cela l'idée galénique de l'identité fœtale animale-humaine, Léonard a très souvent utilisé pour fœtus le terme d'enfant bien qu'il s'agisse dans la plupart des cas des fœtus de mammifères.

Il est certain qu'il a examiné un utérus humain gravide, nombre de ses dessins le prouvent (Q. III, 7 ; 7 v ; 8 ; 9 v.), mais sa croyance aux traditionnelles idées le conduit à de surprenantes confusions : en un magnifique dessin (Q. III, 8), par exemple, il donne à un fœtus humain un placenta animal de type ongulé. Sa méconnaissance des phénomènes circulatoires l'empêche de comprendre le mécanisme des échanges entre fœtus et organisme maternel ; il sépare complètement les circulations maternelle et fœtale (An. A. 29 v), mais non sans une réserve qu'il formule en Q. II, 11 « le souffle et le battement du cœur de la mère agissent sur la vie de l'enfant qui lui est relié au moyen du cordon ombilical » et en Q. IV, 10 « la seule source des esprits vitaux est le sang maternel ». A ces éléments contradictoires, Léonard ne trouvera pas de commune explication et l'ensemble de l'étude qu'il a consacrée à l'embryologie reste un assemblage incohérent d'observations et de légendes. C'est qu'en vérité le problème que se pose Léonard ne trouve pas de réponse dans la seule description des organes génitaux et du fœtus. A l'inverse de ce qu'il s'est efforcé de réaliser au cours de ses expériences, il ne cherche pas ici à n'être qu'un peintre fidèle de ses observations. Son sujet l'entraîne irrésistiblement et avant tout vers des questions d'ordre biologique général : il étudiera les lois de l'hérédité (Q. III, 8 v) « Les races noires d'Ethiopie ne sont point des produits du soleil, car si un noir fait un

enfant à une noire le rejeton est noir ; mais si un noir engrosse une blanche, le rejeton est gris. Preuve que la race de la mère a autant de pouvoir sur le fœtus que celle du père » et même les relations de parents à enfants..., « car tu te félicites d'avoir engendré un ennemi vigilant dont toutes les forces tendront vers une liberté qui ne lui viendra qu'avec la mort » — C. A. 202 va.

Léonard s'éloigne peu à peu de l'étude anatomique simple et veut trouver, dans les organes de la reproduction, la première raison d'être des hommes ; il en arrive à considérer les testicules comme le siège de toute énergie sentimentale car, dit-il, toutes les bêtes « une fois privées de ces organes restent fort couardes ». Il explique que l'âme de la mère engendre dans la matrice la forme de l'être humain et y éveille l'esprit qui doit l'habiter et qui, jusqu'alors, reposait à l'abri de l'âme maternelle.

Plus il avance dans son exploration, plus l'admiration le pénètre. Il est pris d'effroi à la pensée qu'il est si facile de détruire ce merveilleux organisme « S'il te semble que la composition de l'homme soit une œuvre d'art merveilleuse, pense que ceci n'est rien en comparaison de l'âme qui habite une telle architecture... Ne te risque pas à détruire par ta méchanceté et ta colère une telle vie » (Collection de la Bibliothèque du Château de Windsor) — An. A. 2r.

Par le prodige de la génération, l'homme s'égale à Dieu et, selon Léonard, ne sait rien créer que ses propres enfants. Frappé des analogies qui relient les uns aux autres les règles de la Nature, il dessine, à côté de l'embryon, une graine enfermée dans son tégument.

Ses recherches maintenant ont fait le tour du monde mineur. Léonard a retrouvé le vieillard de Santa Maria Novella qui va quitter la vie dans l'embryon qui ne vit pas encore. Il faut donner à ce symbole de la maternité tout son poids et sa valeur ; on ne doit pas négliger que certains siècles ne se sont pas exprimés et n'ont

vécu que par des symboles. Que faut-il de plus qu'un symbole pour associer l'enfant dans la matrice et le germe dormant dans la terre, pour célébrer l'esprit singulier qui se manifeste de la roche à l'étoile, de l'animal le plus humble à l'homme ?

XIII

UN ANATOMISTE DE LA RENAISSANCE

Comme les chercheurs d'aventure qui avec un arrogant mépris entrent en lutte avec le temps, Léonard n'a pas prévu qu'il serait vaincu dans cette bataille. Il n'a pas prévu qu'il se heurterait à l'inclémence de ses contemporains, plus encore, qu'il se heurterait à lui-même.

Si, par l'éclat de son inspiration et la rigueur de sa forme, l'intelligence de Léonard de Vinci demeure en delà du temps par ses fautes, ses superstitions et ses naïvetés, elle appartient tout entière au ^{xv}e siècle. Il n'eût jamais été si grand s'il n'avait été si faible. Bien plus que de découvertes et de visions prophétiques, son génie est fait d'instantanés secrets passés dans le silence d'un cabinet ; il est fait de mille idées acquises puis vaincues.

Il n'éprouvait pas de sympathie pour les humanistes. Pour un Marsile Ficin, pour un Politien, le culte de la sagesse reste de surface : leurs âmes n'en sont pas changées, ils sont les dévots d'une religion qu'ils n'éprouvent pas et dont les rites n'ont pas plus d'importance pour eux que les grimaces d'un acteur. Léonard a été de corps et d'âme un révolté. Ceux qu'attriste l'absence de tendresse maternelle, qu'émeut l'existence du petit campagnard de Vinci oublient quelles forces indistinctes, quel vaste besoin de comprendre et d'être compris ont dévoré, dès son enfance, cet esprit solitaire.

Léonard a été un véritable adorateur de l'esprit ; grâce à lui il sait qu'il peut tout : d'un élément, d'une observation tirer une loi, d'un mouvement construire une ma-

chine. Il possède une confiance totale dans l'efficacité de l'expérience et de la raison. Sous tous ses aspects la Nature est la véritable divinité qu'il adore sans réserve. Il lui prête une infaillibilité et une perfection complète. Attaché à la connaissance déductive, il déborde rapidement dans le domaine de l'anatomie l'intention originelle qu'il avait de pénétrer les secrets du corps humain afin de le peindre d'une manière plus véridique, il finit par faire de la connaissance le propre but de la connaissance « le désir de savoir est naturel aux bons » — C. A. 119, va.

Ses contemporains pensent qu'il perd son temps, Michel-Ange lui reproche violemment ce qu'il nomme « rêverie et fantaisie de l'impuissance » ; ceux même qui, de son siècle, furent les meilleurs ne purent comprendre cet indomptable esprit. En une époque encore tout embuée de la nuit médiévale ses méthodes, ses activités, sa pensée ne pouvaient être que le reflet de la déraison.

Cette déraison est le premier mouvement de l'Occident qui s'éveille : Si le retour des Grecs et des Latins anciens consolide leur autorité et rend encore impossibles toute recherche, toute critique s'écartant d'eux, il offre à l'admiration des hommes cet esprit d'observation profonde, cette liberté d'étude qu'on semblait avoir oubliée depuis trop longtemps. On admire l'esprit qui dicta ces maximes : cet esprit va s'épanouir d'abord dans l'art italien puis dans les sciences.

Le désir passionné de s'instruire, la religion de l'homme, ces regards perpétuellement fixés vers un rêve idéal, qualités innées chez les hommes de la Renaissance se trouvent réunies à un point suprême chez Léonard de Vinci. A l'heure où le renouveau de la médecine se prépare il semble fatal que celui à qui appartenait d'en être le grand précurseur dût incarner toutes les caractéristiques de la pensée nouvelle.

Ce fut cet esprit de la Renaissance littéraire et artistique qui proposa un premier pas à l'anatomie. La science naissante chez Mondino, Berengario et Canani qui devait

atteindre son sommet chez Falloppio et Vésale s'était épanouie, plus tôt que chez aucun d'eux, dans l'œuvre de Léonard de Vinci, faisant de lui une des plus hautes figures de l'intelligence humaine, cette intelligence qui apporte, à qui sait la mesurer, la réponse à toutes les questions.

CONCLUSIONS

Nous avons essayé, parmi les « Carnets » où Léonard de Vinci consigna l'essentiel de son œuvre anatomique, de mettre en lumière ses réussites tout en évoquant parfois ses erreurs.

L'observation minutieuse fut un des points prépondérants de sa formation artistique et, lorsque ses études l'amèneront à « la science de l'homme », cette habitude d'observer fera de lui un grand anatomiste.

Par son inspiration, Léonard pourrait être classé dans les anatomistes de culture arabe. Sa nomenclature et sa physiologie sont, dans une large mesure, influencées par Avicenne et Mondino di Luzzi ; mais il ne faut voir, dans cette dépendance, qu'une base sur laquelle l'artiste et l'observateur allaient travailler : Les Arabisants ne se livraient pas à des observations personnelles et faisaient entièrement foi à la tradition et au dogme ; Léonard fut donc l'inspirateur d'un nouveau mouvement anatomique qui devait, avec le temps, remplacer, de proche en proche, les Canons des Anciens.

Ce résultat seul lui aurait mérité le nom de grand anatomiste et il confirme son droit à ce titre par le nombre et l'importance de ses découvertes. Il suffira de mentionner qu'il observa l'inclinaison exacte du pelvis, découvrit les sinus frontaux et maxillaires, le faisceau arqué du cœur, les artères bronchiques et la structure uni-

loculaire de l'utérus, qu'il décrivit le premier l'artériosclérose. Plus frappante encore est l'inclination de son esprit à expliquer les phénomènes vitaux par des causes naturelles plutôt que métaphysiques — trait moderne qui devait conduire Newton à découvrir la gravitation et Darwin à formuler la théorie de l'évolution — : c'est la naissance de l'investigation scientifique dans son esprit moderne par opposition à la confiance aveugle dans la tradition.

Ce qui distingue Léonard de Vinci de ses prédécesseurs médiévaux, c'est son désir d'être complet : les anatomistes du Moyen Age disséquaient afin d'apporter une vérification aux enseignements galéniques. Léonard analyse la structure, la fonction, la constitution et le mécanisme des organes.

Par ses illustrations, qui donnent à l'artiste un rôle prééminent dans les progrès de la science anatomique, il saura traduire avec plus de détails et plus de perfection l'aspect inexprimable de chacune de ses observations et, par l'ingéniosité de chacune de ses représentations, ouvrir à la description anatomique proprement dite des voies nouvelles.

Dans cette œuvre, le savant l'a emporté sur l'artiste, portant sa curiosité du mécanisme circulatoire aux activités du cerveau, des organes procréateurs à l'embryologie. Certains de ses contemporains peuvent l'avoir égalé dans le domaine de l'Art, le domaine de la Science ou celui de l'imagination, mais il fut le seul qui parvint à unir toutes ces facultés à un degré exceptionnel auquel venait s'ajouter une curiosité toujours en éveil lorsqu'il s'agissait de mettre au jour les lois de la Nature.

Ses œuvres, restées éparses pendant quatre siècles, tombèrent dans l'oubli et cette obscurité ne leur vaut qu'une place minime dans l'histoire de l'anatomie, mais il faut songer qu'en matière de savoir et de raisonnement,

l'artiste florentin fut en avance de plusieurs siècles sur son temps, qu'il fut le premier à traiter l'anatomie de façon vraiment scientifique et, qu'à ce titre, revient à Léonard de Vinci la première place parmi les savants.

<i>Vu :</i>	<i>: Vu</i>
<i>Le Doyen,</i>	<i>Le Président de la Thèse.</i>
HERMANN.	GUIART.

Vu et permis d'imprimer :

Lyon, le 10 Novembre 1955

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ.

A. ALLIX.

BIBLIOGRAPHIE

I - Editions des œuvres de Léonard de Vinci :

Ecrits de Léonard de Vinci (Manuscrits de la Bibliothèque Nationale et de l'Institut). Edition Ravaisson-Mollien, Paris, 1888-91, 6 vol.

Cahiers d'Anatomie. Feuilletés inédits. Fac-similés. Paris, Rouveyre, 1907, 2 vol.

Les Carnets de Léonard de Vinci. Classement et notes de E. Mc Curdy. Traduction de L. Servicen, Paris, Gallimard, 1942, 2 vol.

II - Ouvrages biographiques :

BRION (M.). — *Léonard de Vinci*, Paris, Albin-Michel, 1952.

MEREJKOVSKI (D.). — *Le roman de Léonard de Vinci*. Traduction de J. Sorrèze, Paris, Calman-Lévy, 1930, 2 vol.

SEAILLES (G.). — *Léonard de Vinci, l'artiste et le savant*. Essai de biographie psychologique, Paris, 1906.

SIREN (O.). — *Léonard de Vinci, l'artiste et l'homme*, Paris, Van-Oest, 1928.

STENDHAL. — *Vie de Léonard de Vinci. Histoire de la Peinture en Italie*. Paris, Le Divan, 1929.

VALLENTIN (A.). — *Léonard de Vinci*, Paris, Editions de la Nouvelle Revue Française, 1950.

VASARI (G.). — *Vie des grands artistes*. Traduit de l'italien par L. Leclanché. Paris, Les Portiques, 1954.

III - Ouvrages ayant trait à l'histoire du Moyen Age et de la Renaissance :

BATTIFOL (L.). — *Le siècle de la Renaissance*, Paris, 1918.

BÉLIARD (O.). — *Le Moyen Age* (in *Histoire générale de la Médecine*). Ouvrage publié sous la direction du Professeur Laignel-Lavastine.

- BRION (M.). — *Laurent de Médicis - le Magnifique*, Paris, Albin-Michel, 1950.
- CASTIGLIONI (A.). — *Histoire de la Médecine*. Traduction de J. Bertrand et F. Gidon, Paris, Payot, 1931.
- CORDIER (G.). — *Paris et les anatomistes au cours de l'histoire*, Paris, I. A. C., 1955.
- CORRADI (A.). — *Dello studio e dell'insegnamento dell' Anatomia in Italia nel Medio Evo ed in parte del cinquecento*, Milan, Rendic. del Reale Istituto Lombardo, Ser. II, VI, 1873.
- FUNCK-BRENTANO (F.). — *La Renaissance*, Paris, Arthème Fayard, 1935.
- LATARJET (A.). — *Les grandes périodes de l'histoire de l'Anatomie*, Paris, Bailière, 1922.
- MUNTZ (E.). — *La Renaissance*, Paris, 1885.
- PIRENNE, COHEN, FOCILLON. — *Histoire du Moyen Age*, tome VIII, Paris, Les Presses Universitaires de France, 1940.

IV - Ouvrages de référence :

- CASTIGLIONI (A.). — *Leonardo da Vinci, anatomista y fisiologo*, Universidad de los Andes, 1952.
- CHOULANT (L.). — *Geschichte der Anatomischen Abbildung*, Leipzig, 1852.
- HOLL (M.). — *Die Anatomie des Leonardo da Vinci*. Arch. d'Anatomie et physiologie. Anatomie Abteilung, 1905.
- HOPSTOCK (H.). — *Leonardo da Vinci, son anatom.* Extrait du magazine médical norvégien, n° 12, Christiania, 1906.
- MARX (K. F.). — *Über Marc'Antonio della Torre und Leonardo da Vinci, die begründer der bildlichen Anatomie*, Göttingen, 1849.
- MURRICH (J. Playfair Mc). — *Leonardo da Vinci, the Anatomist*. Carnegie Institution Publication, n° 411, Baltimore, Williams et Wilkins, 1930.
- TESTUT et LATARJET. — *Traité d'Anatomie Humaine*, 1948.
- VERDIER (H.). — *Léonard de Vinci, physiologiste*, Thèse de Doctorat, n° 400, Paris, 1913.

V - Articles et conférences :

- CHAMPELEURY. — *Anatomie du Laid par L. de Vinci*, *Gazette des Beaux-Arts*, XIX, 2^e période, 1874.
- Leonardo da Vinci as an anatomist, *British Medical Journal*, volum I, 1917.

- ANILE (A.). — L'anatomia di Leonardo da Vinci. *Giornale di Medicina militare*, 1919.
- DUREUIL-CHAMBARDEL. — Léonard de Vinci, anatomiste. *Revue de Médecine et Chirurgie*, 1920.
- Leonardo da Vinci, *British Medical Journal*, 10 sept. 1921.
- Dessins anatomiques de L. de Vinci. *Aesculape*, 1930-1934.
- JANNI (E.). — Léonard de Vinci, *Il Giardino d'Esculapio*, Florence, 1939.
- BINET (L.). — Léonard de Vinci, anatomiste et physiologiste. Conférences du Palais de la Découverte. Série D, n° 17, 10 décembre 1952.

VI - Autres ouvrages cités :

- Dictionnaire raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers*. Recueil de planches. Anatomie : Tome II, Genève, Pellet, 1779.
- Tout l'œuvre peint de Léonard de Vinci*, Paris, Galerie de la Pleïade, 1950.
- FERRERO (L.). — *Léonard de Vinci ou l'œuvre d'art*, Paris, Kra, 1929.
- MALRAUX (A.). — *Psychologie de l'Art*, Paris, Skira, 1949.
- VALÉRY (P.). — *Introduction à la méthode de Léonard de Vinci*, Paris, Gallimard, 1895.
- *Léonard et les philosophes*, Paris, Kra, 1929.

TABLE DES MATIERES

I - INTRODUCTION	3
II - NOTE	6
III - « DE LA CONFIGURATION DE L'HOMME »	7
VI - ETAT DE LA SCIENCE ANATOMIQUE AU xv ^e SIECLE.	11
V - ETAT DE L'ILLUSTRATION ANATOMIQUE AU xv ^e SIECLE	15
VI - SOURCES DE LA CONNAISSANCE ANATOMIQUE....	19
VII - LES METHODES ANATOMIQUES DE L. DE VINCI..	23
VIII - ELEMENTS	35
IX - FONCTIONS	45
X - ARCHITECTURE	55
XI - MECANIQUE	65
XII - ANATOMIE DE LA VIE	75
XIII - UN ANATOMISTE DE LA RENAISSANCE	83
- CONCLUSIONS	87
BIBLIOGRAPHIE	91

